Entendiendo expresiones lambda en C# con Mono

Martín O. Márquez <xomalli@gmail.com>

Introducción

La programación imperativa es uno de los paradigmas de computación más ampliamente utilizados por la mayoría de lenguajes de programación de alto nivel debido al gran soporte académico y comercial y a que los programas son relativamente independientes del tipo de computadora donde se ejecutan porque los lenguajes de programación deben abstraer las operaciones del modelo de máquina para la cual se diseñaron.

La programación imperativa se basa en el modelo de la máquina de von neuman, del cual la mayoría de las computadoras personales y estaciones de trabajo tienen elementos comunes.

Aunque menos utilizado existe otro paradigma que a diferencia del imperativo se basa en las matemáticas (aplicación de funciones) con el cual igualmente podemos expresar operaciones computacionales de forma mas compacta y abstracta, este paradigma se conoce como programación funcional.

Uno de los muchos elementos del paradigma funcional que .NET incluye desde la versión 3.0 son las expresiones lambda (lambda expression).

Programación Funcional

Los conceptos básicos de la programación funcional datan de 1956 a 1958 con el trabajo de Jonh McCarthy en el desarrollo y diseño de LISP (List Processor), este lenguaje esta basado en el calculo lambda que sento las bases de los lenguajes funcionales, características como:

Recursión: se utiliza para para realizar operaciones repetitivas, no utiliza la iteracion.

Funciones de primer orden: las funciones tienen el mismo nivel que cualquier otro elemento del lenguaje,pueden aplicarse a valores, evaluarse, regresar un valor y ser parámetros de otras funciones.

No requiere asignación: el computó se realiza aplicando funciones a los argumentos.

Garbage collector: Se reclaman los objetos que no están siendo utilizado por el programa.

Tipado dinámico (Dynamic typing): La comprobación del tipo se realiza en tiempo de ejecución, los valores tienen tipos pero las variables no.

El paradigma funcional se basa en el concepto matématico de función, que la mayoría de los lenguajes de programación imperativos y funcionales comparten y cuya definición es

(1)Una funcion f es una regla que asigna a cada elemento x de un conjunto A exactamente un elemento llamado f(x) de conjunto B

Donde la programación funcional marca su diferencia con la imperativa es que para la programación funcional cada programa es equivalente a esta definicion donde *x* es el argumento o dominio de *f* mientras que *y* es el rango de *f* o la salida sea los programas son cajas negras donde solo importa el *que se esta computando* y no *el como se esta computando* que es el caso de la

programación imperativa.

En resumen cuando se programa de forma funcional se piensa más en expresiones y su significado que en una secuencia de operaciones en memoria.

Tipos Delegate y métodos anónimos

Desde sus primeras versiones .NET introdujo el objeto delegate (delegado) que es un tipo particular de objeto (un delegate deriva de la clase base System.Delegate), que puede encapsular la referencia a un método estático o de una instancia como si fuera un mecanismo de *callback(devolución de llamada)* similar a los apuntadores de función de C y C++ pero con la importante diferencia de que proporciona un tipado seguro *(type-safety)* para evitar errores en tiempo de ejecución y que puedan detectarse en tiempo de compilación si la función no coincide con la firma del método al que hace referencia.
Esto posibilita en un contexto de programación orientada a objetos que los métodos pueden recibir como argumentos otros métodos además de tipos primitivos y de referencia.
Veamos un ejemplo para ilustrar estos conceptos con C#.

En versiones anteriores a C# 2.0 (1.1,1.0) los delegate se utilizaban como en el siguiente listado:

Listado 1.1 Uso de métodos como parámetros en C# 1.1

```
using System;

namespace Samples
{
class Program
{
   //definimos al objeto que guardara las referencias a los metódos
   delegate double GetTemp(double d);
   static void Main(string[] args)
   {
   int x = 44;
   Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Celsius", x, ApplyF(x, Temp.GetCelsius));
   Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Kelvin", x, ApplyF(x, Temp.GetKelvin));
   Console.Read();
   }
   //el metódo que aplicará el metódo que es su segundo argumento
   static double ApplyF(double d,GetTemp f){
   return f(d);
   }
   }
   //la implementación de cada metódo
   class Temp{
   public static double GetCelsius(double fahrenheit)
   {
   return (fahrenheit - 32) * (5 / 9D);
   }

   public static double GetKelvin(double fahrenheit)
   {
   return fahrenheit + 460;
   }
}
}
```

Aquí observamos que los métodos que implementan la funcionalidad deben declararse de una manera completamente procedural e imperativa.

```
 public static double GetCelsius(double fahrenheit)
  {
  return (fahrenheit - 32) * (5 / 9D);
  }

  public static double GetKelvin(double fahrenheit)
  {
  return fahrenheit + 460;
  }
```

C# 2.0 al incorporar los métodos anónimos se acerca más a la programación funcional al asociar un bloque de código a un delegate sin necesidad de tener toda su implementación en un metodo sino dentro de la misma declaración del objeto, como mostramos en el siguiente listado que es el listado anterior pero usando métodos anónimos.

Listado 1.2 Métodos como parámetros utilizando métodos anónimos.

```
using System;

namespace Samples
{
class Program
{
delegate double GetTemp(double d);
static void Main(string[] args)
{
   int x = 44;
   Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Celsius", x, ApplyF(x, delegate(double fahrenheit) {
      return (fahrenheit - 32) * (5 / 9D);
   }));
   Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Kelvin", x, ApplyF(x, delegate(double fahrenheit) {
   return fahrenheit + 460;
   }));
   Console.Read();
}

static double ApplyF(double d, GetTemp f)
{
   return f(d);
}
}
}
```

Aquí observamos la diferencia con respecto al código anterior del listado 1.1.

```
   Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Celsius", x, ApplyF(x, delegate(double fahrenheit) {
      return (fahrenheit - 32) * (5 / 9D);
   }));
   Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Kelvin", x, ApplyF(x, delegate(double fahrenheit) {
   return fahrenheit + 460;
   }));
```

Expresiones Lambda (Lambda Expressions)

Las expresiones lambda provienen del cálculo lambda (lambda calculus) desarrollado por Alonzo Church en los años 1930's como una notación para representar todas las funciones computables equivalentes a una máquina de Turing, todos los lenguajes funcionales pueden ser vistos como una variante sintáctica del cálculo lambda.
Las expresiones Lambda son útiles para sintetizar funciones con pocos parámetros que regresan algún valor, esta expresión consiste básicamente en una regla de sustitución que expresa tal cual una función o sea un mapeo de los elementos del conjunto dominio a los elementos de un codominio por ejemplo en la siguiente expresión:

$$cuadrado : integer \rightarrow integer \text{ donde } cuadrado(n) = n^2$$

se reduce a una notación que produce una función anónima donde los únicos símbolos son la letra lambda **(λ)** y el punto **(.)**.

$$\lambda n.n^2$$

En la mayoría de los lenguajes funcionales las funciones anónimas son valores representados por la palabra reservada **lambda**, como el caso de LISP.

Lambda (n)(**n)

Aunque C# no utiliza los símbolos de la notación matemática lambda, el operador lambda es **=>** que significa "tiende a" o "va hacia a", la estructura de una expresión lambda en C# es:

(Argumentos de entrada) **=>** *(salida al procesarlos)*

En caso de únicamente una variable la sintaxis es:

(x) => (x*x)

En caso de múltiples argumentos la sintaxis es:

(x,y,z) => ()

aquí es importante saber que es el tipo delegate que dicta el tipo de los parámetros de entrada y de salida.

Listado 1.3 Métodos como parámetros utilizando expresiones lambda

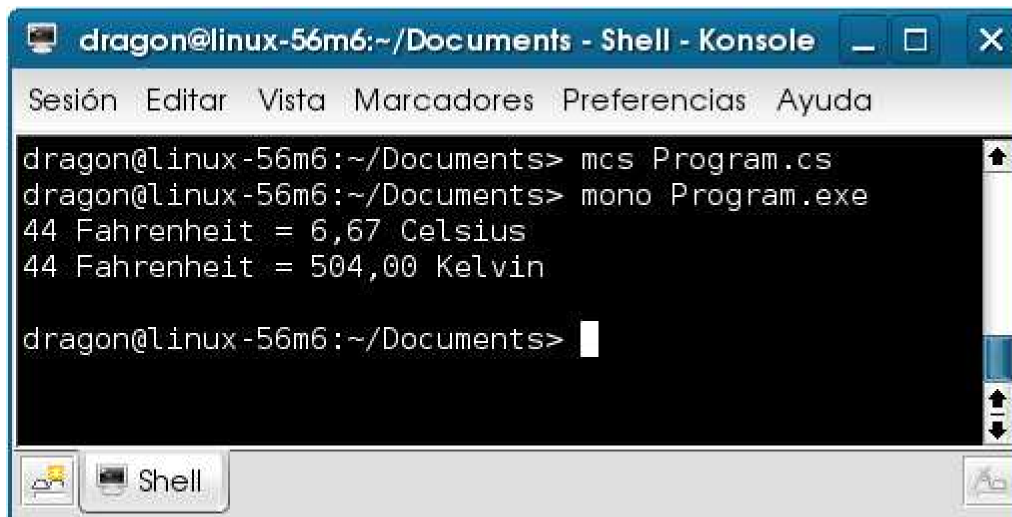
```
using System;

namespace Lambdas
{
   class Program
   {
   delegate double GetTemp(double d);
   static void Main(string[] args)
   {
      int x = 44;
      Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Celsius", x, ApplyF(x, (fahrenheit) => ((fahrenheit - 32) * (5
/ 9D))));
      Console.WriteLine("{0} Fahrenheit = {1:0.00} Kelvin", x, ApplyF(x, (fahrenheit) => (fahrenheit + 460)));
      Console.Read();
   }
```

```
    static double ApplyF(double d, GetTemp f)
    {
        return f(d);
    }
    }
}
```

Podemos observar que de los métodos anónimos a las expresiones Lambda, nos queda una sintaxis más legible y compacta.

```
(fahrenheit) => ((fahrenheit - 32) * (5 / 9D))
(fahrenheit) => (fahrenheit + 460))
```

El resultado de la ejecución del programa es el mismo con cada uno de los listados.



Conclusión

Para los nuevos retos en el desarrollo de software, es importante que los lenguajes de programación incorporen características de un paradigma de programación diferente a ellos para extender sus capacidades y así poder expresar algoritmos de una manera compacta y más concisa esto da como resultado un código más legible.

Los ejemplos pueden ser descargados de http://xomalli.blogspot.com/

Este documento está protegido bajo la licencia de documentación libre Free Documentacion License del Proyecto GNU, para consulta ver el sitio http://www.gnu.org/licenses/fdl.txt , toda persona que lo desee está autorizada a usar, copiar y modificar este documento según los puntos establecidos en la «Licencia FDL»