Ejercicios Grupal de colecciones enlazadas

Normas de entrega

Condiciones de entrega

- Se dispone de 2 sesiones para realizar las actividades. El proyecto se entregará como fecha tope el de enero. Se entregarán en la fecha indicada. No se admitirán ejercicios entregados después de esa fecha.
- La entrega de todas las actividades se hará a través de GitHub y Aules.
- En GitHub, tendréis un repositorio con el nombre de EjercicioColeccionesEnlazadas (uno por grupo). Entregaréis el enlace a ese directorio.

Condiciones de corrección

- Las actividades se deben realizar con un editor (Visual Studio Code por ejemplo). No se pueden usar frameworks ni librerías.
- Se deben entregar los ficheros .cs y este documento con el reparto de tareas .
- Si se detecta copia en alguna actividad se suspenderá automáticamente la unidad de didáctica a todos los alumnos implicados.
- Si se detecta copia de alguna página web de internet, automáticamente se suspenderá la actividad copiada.

Calificación

- La entrega del proyecto se evaluará individualmente siendo las calificaciones APTO o NO APTO.

Enunciado

Partiendo de los pasos de diseño que hemos visto en los apuntes para implementar nuestra própia **`ListaSimplementeEnlazada<T>`** . Vamos ha hacer lo mismo implementando nuestra **`ListaDoblementeEnlazada<T>`** '*equivalente*' a la colección **`LinkedList<T>`** de las BCL.

Para ello vamos a definir el tipo nodo asociado como ...

```
public class NodoListaDoblementeEnlazada<T> : IDisposable where T : IComparable<T>
```

donde los tipos almacenados deben implementar la interfaz **`IComparable<T>`**

Nuestra lista doblemente enlazada tendrá la siguiente definición

```
class ListaDoblementeEnlazada<T> : IDisposable, IEnumerable<T> where T : IComparable<T>
```

Definirá las siguientes propiedades...

```
public NodoListaDoblementeEnlazada<T> Primero { get; private set; }
public NodoListaDoblementeEnlazada<T> Ultimo { get; private set; }
public int Longitud { get; private set; }
public bool Vacia => Longitud == 0;
```

los siguientes constructores ...

```
public ListaDoblementeEnlazada()
public ListaDoblementeEnlazada(IEnumerable<T> secuencia)
```

y las siguientes operaciones '*equivalentes*' a las del **`LinkedList`** ...

1. Implementación de **`Dispose()`** que llamará al **`Dispose()`** para cada uno de los nodos de la lista y pondrá a **`null`** **`Primero`** y **`Ultimo`** .

   > **Nota:** Otra opción es ir llamando al método **`Borra`** , que implementaremos más adelante, para el primer nodo. Mientras la lista no esté vacía.

   ```
   Dispose();
   public Clear() => Dispose();
   ```

2. Vamos a agregar nodos o datos al principio de la lista. Si te fijas en el diagrama de abajo, deberemos seguir una serie de pasos tal y como sucedía con la lista simple. Sin embargo ahora deberemos tener en cuenta que los nodos también apuntan al anterior.

   ```
   public void AñadeAlPrincipio(NodoListaDoblementeEnlazada<T> nuevo)
   public void AñadeAlPrincipio(T dato)
   ```

Si describimos los pasos de añadir al principio tendremos ...

Paso 1: El `Siguiente` del nodo `nuevo` apuntará al `Primero` de la lista.

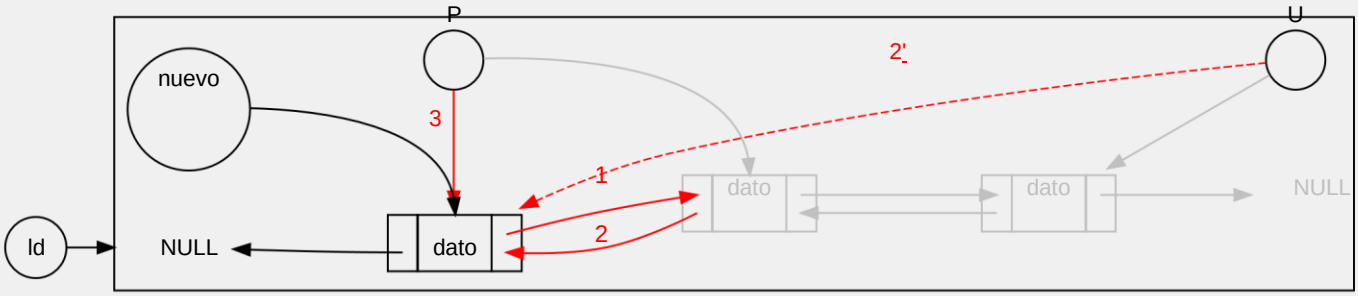
- 📌 **Nota:** No importa si la lista está vacía porque en ese caso `Primero` sería `null` y por tanto el `Siguiente` del nodo `nuevo` también apuntaría a `null`

Paso 2 y 2': Si la lista **no está vacía** el `Anterior` del `Primero` apuntará al nodo `nuevo` y si está vacía esto ya no será necesario pero sí que `Ultimo` apuntará al nodo `nuevo` .

Paso 3: El `Primero` será ahora el nodo `nuevo` .

- 📌 **Nota:** Esta operación no podemos hacerla antes o no podríamos hacer los pasos 1 y 2. **¡Piensaló!**

Paso 4: Qué no se nos olvide incrementar la propiedad `Longitud` ya que estamos insertando.



3. Vamos a agregar nodos o datos al final de la lista.
   Dibújate un diagrama como el anterior, piensa en el orden de los pasos y piensa también si funcionaría con la lista vacía.

```
public void AñadeAlFinal(NodoListaDoblementeEnlazada<T> nuevo)
public void AñadeAlFinal(T dato)
```

4. Vamos a agregar un nuevo nodo o dato antes de otro nodo. Para ello, pasaremos el `nodo` donde vamos a insertar antes (que debe de existir y por lo tanto la lista no puede estar vacía) y el nodo `nuevo` que vamos a insertar inicializado con el dato.

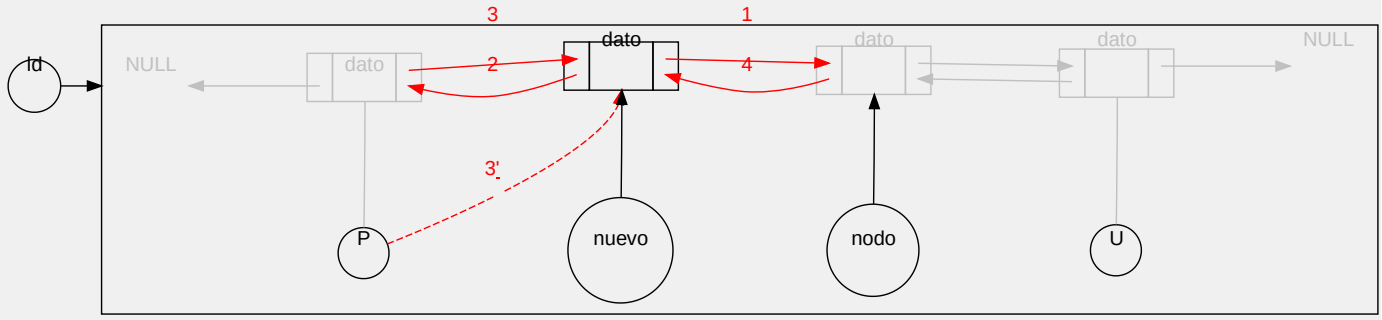
```
public void AñadeAntesDe(
       NodoListaDoblementeEnlazada<T> nodo, NodoListaDoblementeEnlazada<T> nuevo)
public void AñadeAntesDe(
       NodoListaDoblementeEnlazada<T> nodo, T dato)
```

Si describimos los pasos de añadir antes de `nodo` ...

- **Pasos 1 y 2**: Actualizaremos los enlaces del nuevo nodo. Primero la referencia al `Siguiente` del nodo `nuevo` que apuntará a `nodo` y segundo la referencia al `Anterior` del nodo `nuevo` que apuntará al `Anterior` del `nodo` independientemente de si es null o no.
- **Paso 3 y 3'**: Si en nodo donde insertamos antes **no es el primero** la referencia a `Siguiente` del nodo `Anterior` a `nodo` , apuntará ahora a `nuevo` y si fuera el primero esto ya no será necesario pero sí que `Primero` apuntará al nodo `nuevo` .

📌 **Nota:** Podemos saber si `nodo` es el primero cuando referencie al mismo nodo que `Primero` o si su referencia a `Anterior` es `null` .

- **Paso 4**: La referencia a `Anterior` de `nodo` apuntará ahora a `nuevo` .
  - > 📌 **Nota:** Fíjate en el diagrama y piensa que el orden que hemos seguido es importante para no perder referencias y completar la operación.
- **Paso 5**: Qué no se nos olvide incrementar la propiedad `Longitud` ya que estamos insertando.



⚠ **Aviso:** En este punto se nos podría ocurrir la simplificación de que la operación `AñadeAlPrincipio` equivale a `AñadeAntesDe` el `Primero` con lo cual podremos reutilizar este último código para añadir el principio. Sin embargo esto último no funcionaría cuando la lista esté vaciá pues `Primero` sería `null` y estaríamos añadiendo antes de `null` . Es por esa razón que `LinkedList<T>` también las considera operaciones diferentes.

5. Vamos a agregar nodos o datos al después de otro nodo.
   Dibújate un diagrama similar al punto 4 y piensa en el orden de los pasos de forma equivalente. Ten en cuenta que si insertamos después del último la propiedad `Ultimo` deberá actualizarse.

```
public void AñadeDespuesDe(
                NodoListaDoblementeEnlazada<T> nodo,
NodoListaDoblementeEnlazada<T> nuevo) public void
AñadeDespuesDe(T dato)
```

6. Borrar un nodo dado de la lista. Para realizar este método, te puedes basar el que se propone para la lista simplemente enlazada en los apuntes. Pero ten en cuenta que:
   1. La lista se puede quedar vacía.
   2. Puedo estar borrando el primero por lo que no hay anterior y deberé actualizar la propiedad `Primero` .
   3. Puedo estar borrando el último por lo que no hay posterior y deberé actualizar la propiedad `Ultimo` .
   4. Deberé la referencia a `Siguiente` del nodo anterior al que borro **si lo hay**, así como la referencia a `Anterior` del nodo posterior al que borro **si lo hay**.

> 📌 **Nota:** Es importante que te dibujes un diagrama para saber actualizar las referencias. `public`

```
void Borra(NodoListaDoblementeEnlazada<T> nodo)
```

7. Buscar un dato en la lista equivalente al método **`Find`** de **`LinkedList<T>`** . Si encuentra el dato me devolverá el nodo que lo contiene y **`null`** si no lo encuentra. `public NodoListaDoblementeEnlazada<T> Busca(T dato)`

8. Vamos a invalidar **`ToStroing()`** para que devuelve una cadena con los elementos de la lista entre corchetes y esos mismos elementos en orden inverso.
   En ambos casos debes recorrer la lista para componer la cadena.

```
var ld = new ListaDoblementeEnlazada<int>(new int[]{2, 3, 4});
Console.Write(ld); // Mostrará [1][2][3] - [3][2][1]
```

9. Crearás un método llamado **`EditaNodo(T datoAnterior, T datoNuevo, string dirección)`** que reemplazará la primera ocurrencia que encuente de ese datoAnterior al valor de datoNuevo, comenzando por el principio o final de la lista (dependiendo de dirección que podrá tomar los valores primero o último).
10. Por último, realiza el siguiente programa principal con el que podremos testear que nuestra lista funciona correctamente.

```
public static void Main()
{
    ListaDoblementeEnlazada<int> ld = new ListaDoblementeEnlazada<int>();
    ld.AñadeAlPrincipio(4);
    ld.AñadeAlPrincipio(3);
    Console.WriteLine(ld);
    ld.Clear();
    ld.AñadeAlFinal(6);
    ld.AñadeAlFinal(9);
    ld.AñadeAlPrincipio(3);
    Console.WriteLine(ld);
    NodoListaDoblementeEnlazada<int> nodo = ld.Busca(6);
    ld.AñadeAntesDe(nodo, 5);
    ld.AñadeAntesDe(ld.Primero, 1);
    ld.AñadeDespuesDe(nodo, 7);
    ld.AñadeDespuesDe(ld.Ultimo, 12);
    Console.WriteLine(ld);
    ld.Borra(nodo);
    ld.Borra(ld.Primero);
    ld.Borra(ld.Ultimo);
    Console.WriteLine(ld);
}
```

Deberías obtener la siguiente salida ...

```
[3][4] - [4][3]
[3][6][9] - [9][6][3]
[1][3][5][6][7][9][12] - [12][9][7][6][5][3][1]
[3][5][7][9] - [9][7][5][3]
```

11. Entre todos los miembros del grupo deberéis pensar un módulo principal lógico al que apliquéis esta estructura de datos, por ejemplo, una agenda. Entregar dicho Main elaborado.

Reparto de tareas

Cada miembro del grupo asumirá una de las siguientes tareas, lo anotará en este documento que será entregado digitalmente junto al código.

Tarea	Integrante responsable tarea
Añadir nodos al principio y al final	Samir Wawa
Añadir nodos en puestos intermedios y TAD básico	Izan Frias
Borrar nodos e imprimir lista	Iker Pastor
Buscar nodos y editar nodos	