

Acceso a datos con ADO .NET

Introducción

ADO .NET es la nueva versión del modelo de objetos ADO (ActiveX Data Objects), es decir, la estrategia que ofrece Microsoft para el acceso a datos. ADO .NET ha sido ampliado para cubrir todas las necesidades que ADO no ofrecía, ADO .NET está diseñado para trabajar con conjuntos de datos desconectados, lo que permite reducir el tráfico de red. ADO .NET utiliza XML como formato universal de transmisión de los datos.

ADO .NET posee una serie de objetos que son los mismos que aparecen en la versión anterior de ADO, como pueden ser el objeto Connection o Command, e introduce nuevos objetos tales como el objeto DataReader, DataSet o DataView.

ADO .NET se puede definir como:

Un conjunto de interfaces, clases, estructuras y enumeraciones

- Que permiten el acceso a los datos desde la plataforma .NET de Microsoft
- Que permite un modo de acceso desconectado a los datos que pueden provenir de múltiples fuentes de datos de diferente arquitectura de almacenamiento.
- Y que soporta un completo modelo de programación y adaptación basado en el estándar XML.

Arquitectura de datos desconectados

ADO .NET está basado en una arquitectura desconectada de los datos. En una aplicación de datos se ha comprobado que mantener los recursos reservados mucho tiempo implica reducir el número de usuarios conectados y aumenta el proceso del sistema al mantener una política de bloqueos y transacciones. Al mismo tiempo, si la aplicación mantiene más de un objeto simultáneamente, se encuentra con el problema de tener que estar continuamente conectando con el servidor para alimentar las relaciones existentes entre ambas, subiendo y bajando información vía RPC.

Con ADO .NET se consigue estar conectado al servidor sólo un tiempo estrictamente necesario para realizar la operación de carga de los datos en el DataSet. De esta manera se reducen los bloqueos y las conexiones a la mínima expresión. Se pueden soportar muchos más usuarios por unidad de tiempo y disminuyen los tiempos de respuesta, a la par que se aceleran las ejecuciones de los programas.

Un DataSet es una caché de registros recuperados de una base de datos que actúa como un sistema de almacenamiento virtual, y que contiene una o más tablas basadas en las tablas reales de la base de datos. Y que, además, almacena las relaciones y reglas de integridad existentes entre ellas para garantizar la estabilidad e integridad de la información de la base de datos. Muy importante es recalcar, que los DataSets son almacenes pasivos de datos, esto es, que no se ven alterados ante cambios subyacentes de la base de datos. Es necesario recargarlos siempre que queramos estar "actualizados" en cuanto a datos se refiere.

Una de las mayores ventajas de esta implementación, es que una vez recogido el DataSet, éste puede ser enviado (en forma de flujo XML) entre distintos componentes de la capa de negocio como si de una variable más se tratase, ahorrando así comunicaciones a través de la base de datos.

Una consecuencia lógica de este tipo de arquitecturas, es la de conseguir que los DataSets sean independientes de los orígenes de datos. Los drivers OLE-DB transformarán la consulta SQL en un cursor representado con una estructura XML, que es independiente del motor de la base de datos.

Esto nos permitirá trabajar con múltiples orígenes de datos, de distintos fabricante e incluso no-base de datos, como por ejemplo ficheros planos u hojas de cálculo, lo que representa un importante punto de compatibilidad y flexibilidad.

En un sistema de trabajo Off-Line como el que plantea ADO .NET, la persistencia es un mecanismo fundamental. Podemos cerrar la aplicación y mantener persistentes todos los DataSets necesarios, de manera que al reiniciarla, nos encontramos los DataSets tal y como los dejamos. Ahorrando el tiempo que hubiera sido necesario para recuperar de nuevo toda esa información del servidor. Optimizando todavía más el rendimiento del sistema distribuido.

El formato que emplea ADO .NET para almacenar su estado es XML. Puesto que ya es un estándar de la industria, esta persistencia nos ofrece:

- La información podría estar accesible para cualquier componente del sistema que entienda XML.
- Es un formato de texto plano, no binario. Que lo hace compatible con cualquier componente de cualquier plataforma y recuperable en cualquier caso.

DataSet

El API de ADO .NET proporciona una superclase que encapsula lo que sería la base de datos a un nivel lógico: tablas, vistas, relaciones, su integridad, etc, pero siempre con independencia del tipo de fabricante que la diseñó. Aquí se tiene el mejor concepto de datos desconectados: una copia en el cliente de la arquitectura de la base de datos basada en un esquema XML que la independiza del fabricante, proporcionando al desarrollador la libertad de trabajo independiente de la plataforma. En la Figura 1 se puede ver un esquema de un DataSet.

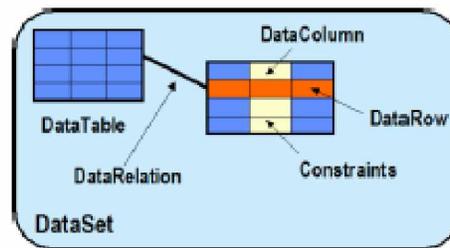


Figura 1

Esta clase se compone a su vez de subclases que representan cada una, los elementos la base de datos: Tablas, las columnas, las filas, sus reglas de comprobación, sus relaciones, las vistas asociadas a la tabla, etc.

ADO .NET y XML

XML se ha convertido en la piedra angular de la informática distribuida de nuestros días. De ahí que mucho de la redefinición del API de ADO se deba a la adaptación de los objetos a un modelo de procesos que se apoya en documentos XML, no en objetos específicos de cada plataforma a partir de cursores. Esto permite que las clases de ADO .NET puedan implementar mecanismos de conversión de datos entre plataformas, lectura de datos de cualquier origen, habilitar mecanismos de persistencia en el mismo formato en el que se procesan., etc.

En esta redefinición, Microsoft ha puesto como intermediario entre un cliente y sus datos, un adaptador que transforma cada comando y cada dato en modelos de documentos XML. Tanto para consultas como para actualizaciones. Y esto es lo que posibilita la nueva filosofía de acceso a datos desconectados de ADO .NET: primero se cargan en el cliente los documentos necesarios almacenándolos en DataSet a partir de consultas a tablas, vistas, procedimientos, etc, se nos da la posibilidad de trabajar con documentos sin necesidad de estar continuamente consumiendo recursos de la red, y por último se procesarán los cambios producidos enviándolos a la base de datos, el adaptador cogerá los cambios del documento, y los replicará al servidor. En la Figura 2 se puede ver un esquema de la relación entre ADO .NET y XML.

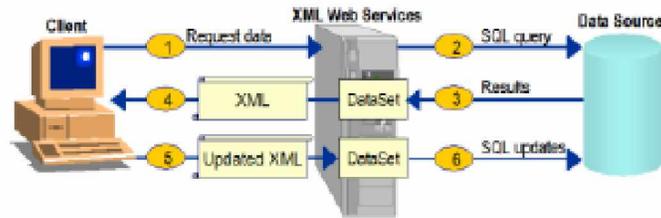


Figura 2

Una visión general de ADO .NET

Esta es la nueva versión del modelo de objetos ADO (ActiveX Data Objects), es decir, la estrategia que ofrece Microsoft para el acceso a datos dentro de la plataforma .NET.

ADO .NET. al igual que sucedía con ASP .NET, en las primeras versiones de la plataforma .NET se denominaba ADO+.

ADO .NET ha sido ampliado para cubrir todas las necesidades que ADO no ofrecía, ADO .NET está diseñado para trabajar con conjuntos de datos desconectados, lo que permite reducir el tráfico de red.

ADO .NET utiliza XML como formato universal de transmisión de los datos.

ADO .NET posee una serie de objetos que son los mismos que aparecen en la versión anterior de ADO, como pueden ser el objeto Connection o Command, e introduce nuevos objetos tales como el objeto DataReader, DataSet o DataView. A continuación vamos a comentar brevemente los objetos principales que posee ADO .NET.

Los espacios con nombre que utiliza ADO .NET principalmente son System.Data y System.Data.OleDb o System.Data.SqlClient. System.Data ofrece las facilidades de codificación para el acceso y manejo de datos, y System.Data.OleDb y System.Data.SqlClient contienen los proveedores, en el primer caso los proveedores genéricos de OLE DB y en el segundo los proveedores nativos de SQL Server que ofrece la plataforma .NET.

El objeto Connection define como se establece la conexión con el almacén de datos, el .NET Framework ofrece dos objetos Connection: SqlConnection y OleDbConnection, que se corresponde con las dos posibilidades de proveedores que disponemos.

Otro objeto importante dentro del modelo de objetos de ADO .NET es el objeto System.Data.DataSet (conjunto de datos), este nuevo objeto representa un conjunto de datos de manera completa, pudiendo incluir múltiples tablas junto con sus relaciones. No debemos confundir el nuevo objeto DataSet con el antiguo objeto Recordset, el objeto DataSet contiene un conjunto de tablas y las relaciones entre las mismas, sin embargo el objeto Recordset contiene únicamente una tabla. Para acceder a una tabla determinada el objeto DataSet ofrece la colección Tables.

Para poder crear e inicializar las tablas del DataSet debemos hacer uso del objeto DataAdapter, que posee las dos versiones, es decir, el objeto SqlDataAdapter para SQL Server y OleDbDataAdapter genérico de OLE DB.

Al objeto DataAdapter le pasaremos por parámetro una cadena que representa la consulta que se va a ejecutar y que va a rellenar de datos el DataSet. Del objeto DataAdapter utilizaremos el método Fill(), que posee dos parámetros, el primero es una cadena que identifica el objeto DataTable (tabla) que se va a crear dentro del objeto DataSet como resultado de la ejecución de la consulta y el segundo parámetro es el objeto DataSet en el que vamos a recoger los datos.

Un DataSet puede contener diversas tablas, que se representan mediante objetos DataTable. Para mostrar el contenido de un DataSet, mediante Data Binding, por ejemplo, necesitamos el objeto DataView. Un objeto DataView nos permite obtener un subconjunto personalizado de los datos contenidos en un objeto DataTable. Cada objeto DataTable de un DataSet posee la propiedad DefaultView que devuelve la vista de los datos por defecto de la tabla.

Otro objeto de ADO .NET es el objeto `DataReader`, que representa un cursor de sólo lectura y que sólo permite movernos hacia adelante (`read-only/forward-only`), cada vez que existe un único registro en memoria, el objeto `DataReader` mantiene abierta la conexión con el origen de los datos hasta que es cerrado. Al igual que ocurría con otros objetos de ADO .NET, de este objeto tenemos dos versiones, y que son los objetos `SqlDataReader` y `OleDbDataReader`.

Las clases de ADO .NET

`System.Data`: clases genéricas de datos de ADO .NET, integra la gran mayoría de clases que habilitan el acceso a los datos de la arquitectura .NET.

`System.Data.SqlClient`: clases del proveedor de datos de SQL Server, permiten el acceso a proveedores SQL Server en su versión 7.0 y superior.

`System.Data.OleDb`: clases del proveedor de datos de OleDb, permiten el acceso a proveedores .NET que trabajan directamente contra controladores basados en los ActiveX de Microsoft.

`System.Data.SqlTypes`: definición de los tipos de datos de SQL Server, proporciona la encapsulación en clases de todos los tipos de datos nativos de SQL Server y sus funciones de manejo de errores, ajuste y conversión de tipos, etc.

`System.Data.Common`: clases base, reutilizables de ADO .NET, proporcionan la colección de clases necesarias para acceder a una fuente de datos (como por ejemplo una Base de Datos).

`System.Data.Internal`: integra el conjunto de clases internas de las que se componen los proveedores de datos.

Dentro del espacio de nombres `System.Data` encontramos las clases compartidas que constituyen el eje central de ADO.NET, y son las siguientes:

`DataSet`: almacén de datos por excelencia en ADO .NET. Representa una base de datos desconectada del proveedor de datos. Almacena tablas y sus relaciones.

`DataTable`: un contenedor de datos. Estructurado como un conjunto de filas (`DataRow`) y columnas (`DataColumn`).

`DataRow`: registro que almacena n valores. Representación en ADO .NET de una fila de una tabla de la base de datos.

`DataColumn`: contiene la definición de una columna. Metadatos y datos asociados a su dominio.

`DataRelation`: enlace entre dos o más columnas iguales de dos o más tablas.

`Constraint`: reglas de validación de las columnas de una tabla.

`DataColumnMapping`: vínculo lógico existente entre una columna de un objeto del `DataSet` y la columna física de la tabla de la base de datos.

`DataTableMapping`: vínculo lógico existente entre una tabla del `DataSet` y la tabla física de la base de datos.

Además de estas clases, existe otro grupo de clases, las clases específicas de un proveedor de datos. Estas clases forman parte de lo específico de un fabricante de proveedores de datos .NET. Tienen una sintaxis de la forma `XxxClase` donde "Xxx" es un prefijo que determina el tipo de plataforma de conexión a datos. Se definen en dos NameSpaces: `System.Data.SqlClient` y `System.Data.OleDb`.

En la siguiente tabla se ofrece una descripción de las clases que podemos encontrar en estos espacios de nombres.

Clase	Descripción
SqlConnection OleDbConnection	Clase que representa la etapa de conexión a un proveedor de datos. Encapsula la seguridad, pooling de conexiones, etc.
SqlCommand OleDbCommand	Clases que representan un comando SQL contra un sistema gestor de datos.
SqlCommandBuilder OleDbCommandBuilder	Generador de comandos SQL de inserción, modificación y borrado desde una consulta SQL de selección de datos.
SqlDataReader OleDbDataReader	Un lector de datos de sólo avance, conectado a la base de datos.
SqlDataAdapter	Clase adaptadora entre un objeto DataSet y sus OleDbDataAdapter operaciones físicas en la base de datos (select,insert,update y delete).
SqlParameter OleDbParameter	Define los parámetros empleados en la llamada a procedimientos almacenados.
SqlTransaction OleDbTransaction	Gestión de las transacciones a realizar en la base de datos.

Para aquellos conocedores de ADO en alguna de sus versiones anteriores podemos hacer una analogía o comparación entre las antiguas clases de ADO y las nuevas de ADO .NET, en la Figura 3 se puede ver esta aproximación.

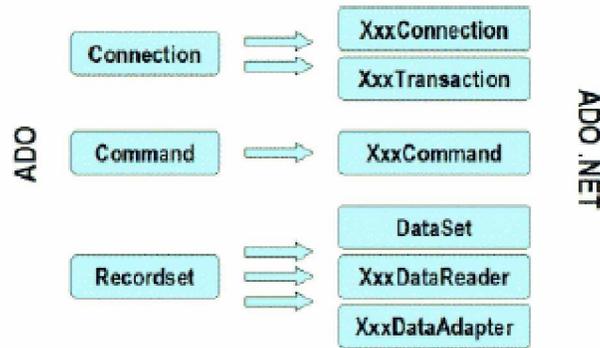


Figura 3

Estableciendo la conexión. Los objetos Connection

Estos objetos de ADO .NET los vamos a utilizar de forma similar al objeto Connection de ADO, es decir, para establecer una conexión con un almacén de datos (ya sea una base de datos o no), en ADO se podía ejecutar directamente una sentencia contra el almacén de datos o bien abrir un conjunto de registro (Recordset), pero en ADO .NET esto no se va a realizar con el objeto SqlConnection o bien con el objeto OleDbConnection, según sea la situación.

Se debe recordar que existen dos implementaciones de algunos de los objetos de ADO .NET, cada uno específico del origen de datos con el que nos vamos a conectar, esto sucede con el objeto Connection que tiene dos versiones, una como proveedor de datos de SQL Server, a través de la clase System.Data.SqlClient.SqlConnection y otra como proveedor de datos OLEDB, a través de la clase System.Data.OleDb.OleDbConnection.

Normalmente del objeto Connection utilizaremos los métodos Open() y Close() para abrir y cerrar conexiones, respectivamente, con el almacén de datos adecuado. Aunque tenemos el recolector de basura

que gestiona de forma automática los recursos y objetos que no son utilizados, es recomendable cerrar las conexiones de forma explícita utilizando el método Close().

Las conexiones se abrirán de forma explícita utilizando el método Open(), pero también se puede hacer de forma implícita utilizando un objeto DataAdapter, esta posibilidad la veremos más adelante.

Cuando lanzamos el método Open() sobre un objeto Connection (SqlConnection o OleDbConnection), se abrirá la conexión que se ha indicado en su propiedadConnectionString, es decir, esta propiedad indicará la cadena de conexión que se va a utilizar para establecer la conexión con el almacén de datos correspondiente. El método Open() no posee parámetros.

El constructor de la clase Connection (al decir clase Connection de forma genérica nos estamos refiriendo en conjunto a las clases SqlConnection y OleDbConnection de ADO .NET) se encuentra sobrecargado, y en una de sus versiones recibe como parámetro una cadena que será la cadena de conexión que se aplique a su propiedad ConnectionString.

Los proveedores OLEDB que son compatibles con ADO .NET son:

SQLOLEDB: Microsoft OLE DB Provider for SQL Server.

MSDAORA: Microsoft OLE DB Provider for Oracle.

Microsoft.Jet.OLEDB.4.0: OLE DB Provider for Microsoft Jet.

La sintaxis utilizada para indicar la cadena de conexión es muy similar a la utilizada en ADO, a continuación vamos a ofrecer dos ejemplos de conexiones con un servidor SQL Server 2000.

En este primer ejemplo (VBNetSqlConnection.vb) vamos a utilizar el objeto SqlConnection para establecer y cerrar una conexión con una base de datos de SQL Server 2000 desde un Formulario Windows.

```
Imports System.Data
Imports System.Data.SqlClient
```

```
Public Class Form1
    Inherits System.Windows.Forms.Form
```

+ Código generado por el diseñador

```
Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) _
    Handles MyBase.Load
```

```
    Dim conexion As SqlConnection = _
    New SqlConnection("server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd=")
```

```
    Try
        'abriendo la conexion
        conexion.Open()
        MsgBox("Se ha establecido la conexión" & vbCrLf & _
            "Cadena Conexión : " & conexion.ConnectionString, 64, Me.Text)
```

```
    Catch ex As SqlException
```

```
        MsgBox("se ha producido una excepción: " & ex.Message)
```

```
    Finally
        'cerrando la conexion y destruyendo el obj conexion
        conexion.Close()
        conexion.Dispose()
        MsgBox("Se ha cerrado la conexión", 48, Me.Text)
```

```
    End Try
```

```
End Sub
```

```
End Class
```

Como se puede comprobar se ha utilizado el mecanismo de tratamiento de errores mediante bloques try/catch, para tratar las excepciones que se ocasionan al abrir o cerrar la conexión.

Los objetos Command

Los objetos Command de ADO.NET, que también son dos: SqlCommand y OleDbCommand, son muy similares al objeto Command existente en ADO. El objeto Command nos va a permitir ejecutar una sentencia SQL o un procedimiento almacenado sobre la fuente de datos a la que estamos accediendo.

A través de un objeto Command también podremos obtener un conjunto de resultados del almacén de datos, en este caso estos resultados se pasarán a otros objetos de ADO .NET, como puede ser un DataReader o bien un objeto DataAdapter.

Un objeto Command lo vamos a poder crear a partir de una conexión ya existente y va a contener una sentencia SQL para ejecutar sobre la conexión con el origen de datos.

A continuación vamos a comentar algunas de las propiedades más importantes que ofrecen los objetos SqlCommand y OleDbCommand:

Connection: devuelve el objeto SqlConnection o OleDbConnection utilizado para ejecutar el objeto Command correspondiente.

CommandText: contiene una cadena de texto que va a indicar la sentencia SQL o procedimiento almacenado que se va a ejecutar sobre el origen de los datos.

CommandType: indica el tipo de comando que se va a ejecutar contra el almacén de datos, es decir, indica como se debe interpretar el valor de la propiedad CommandText. Puede tener los siguientes valores; StoredProcedure, para indicar que se trata de un procedimiento almacenado; TableDirect se trata de obtener una tabla por su nombre (únicamente aplicable al objeto OleDbCommand); y Text que indica que es una sentencia SQL. EL valor por defecto es Text.

Parameters: colección de parámetros que se pueden utilizar para ejecutar el objeto Command, esta colección se utiliza cuando deseamos ejecutar sentencias SQL que hacen uso de parámetros, esta propiedad devuelve un objeto de la clase SqlParameterCollection o un objeto de la clase OleDbParameterCollection. Estas colecciones contendrán objetos de la clase SqlParameter y OleDbParameter, respectivamente, para representar a cada uno de los parámetros utilizados. Estos parámetros también son utilizados para ejecutar procedimientos almacenados.

CommandTimeout: tiempo de espera en segundos que se va a aplicar a la ejecución de un objeto Command. Su valor por defecto es de 30 segundos.

Una vez vistas algunas de las propiedades de las clases SqlCommand y OleDbCommand vamos a pasar a comentar brevemente los métodos más usuales de estas clases:

- **CreateParameter:** crea un parámetro para el que después podremos definir una serie de características específicas como pueden ser el tipo de dato, su valor, tamaño, etc. Devolverá un objeto de la clase SqlParameter u OleDbParameter.
- **ExecuteNonQuery:** ejecuta la sentencia SQL definida en la propiedad CommandText contra la conexión definida en la propiedad Connection, para un tipo de consulta que no devuelve un conjunto de registros, puede ser una sentencia Update, Delete o Insert. Este método devuelve un entero indicando el número de filas que se han visto afectadas por la ejecución del objeto Command.
- **ExecuteReader:** ejecuta la sentencia SQL definida en la propiedad CommandText contra la conexión definida en la propiedad Connection, para un tipo de consulta que devuelve un conjunto de registros, puede ser una sentencia Select. Este método devolverá un objeto de la clase SqlDataReader/OleDbDataReader, que nos va a permitir leer y recorrer los resultados devueltos por la ejecución del objeto Command correspondiente.
- **ExecuteScalar:** este otro método para ejecutar objetos Command se utiliza cuando deseamos obtener la primera columna de la primera fila del conjunto de registros, el resto de datos no se tendrán en cuenta. La utilización de este método tiene sentido cuando estamos ejecutando una sentencia SQL del tipo Select count(*). Este método devuelve un objeto de la clase Object.
- **Prepare:** este método construye una versión compilada del objeto Command dentro del almacén de datos.

A continuación vamos a pasar a utilizar el objeto Command de distintas formas a través de varios ejemplos.

En este primer ejemplo (VBNetSqlCommand.vb) vamos a utilizar un objeto SqlCommand para ejecutar una sentencia SQL de tipo Insert sobre una tabla determinada, por lo que se utilizará el método ExecuteNonQuery().

Primero debera crear una tabla llamada Tablaempleados en la base de datos Northwind con la siguiente estructura:

```
Use Northwind
Go

Create Table TablaEmpleados
(
 Codigo      Char(5) Not Null Primary Key,
 Nombres     Varchar(30) Not Null,
 DNI         Char(8) Not Null
)
Go
```

Luego en el formulario windows digitar lo siguiente en las secciones correspondientes:

```
Imports System.Data
Imports System.Data.SqlClient

Public Class VBNetSqlCommand
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    + Codigo generado por el diseñador

    Private Sub btnagregar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
        Handles btnagregar.Click

            Dim conexion As SqlConnection = _
                New SqlConnection("server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd=")

            Dim sentencia As String = _
                "INSERT into TablaEmpleados (Codigo, Nombres, DNI) " & _
                "VALUES('E0001','Juan Carlos, Perez Diaz', '12345678')"
```

Como se puede ver en este ejemplo, el constructor de la clase SqlCommand presenta dos parámetros, una cadena de texto con sentencia SQL que representa y un objeto de la clase SqlConnection que representa la conexión sobre la que se va a ejecutar el comando.

Si deseamos ejecutar la misma sentencia Insert pero con la posibilidad de especificar los datos que se van a utilizar en el alta de la tabla, utilizaríamos el Código fuente de sqlcommandprm.vb, en el que se especifican los valores de los parámetros que se van a utilizar para ejecutar la sentencia representada por el objeto SqlCommand. Para recoger los valores de los parámetros a utilizar se va realizar a través de un Win Form que presenta tres objetos TextBox.

Private Sub btnagregar_Click(**ByVal** sender **As** System.Object, **ByVal** e **As** System.EventArgs)
Handles btnagregar.Click

```

Dim conexion As SqlConnection = _
New SqlConnection("server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd=")

Dim sentencia As String = _
"INSERT into TablaEmpleados (Codigo, Nombres, DNI) VALUES(@codigo,@nombres,@dni)"

Dim comando As SqlCommand = New SqlCommand(sentencia, conexion)
Dim prm As New SqlParameter
Dim res As Int16

Try
    conexion.Open()
    '1ra forma
    prm.ParameterName = "@codigo"
    prm.SqlDbType = SqlDbType.Char
    prm.Size = 5
    prm.Direction = ParameterDirection.Input
    prm.Value = xcodigo
    comando.Parameters.Add(prm)
    '2da forma
    'comando.Parameters.Add(New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Char, 5))
    'comando.Parameters("@codigo").Value = xcodigo
    '3ra forma
    'comando.Parameters.Add(New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Char, 5)).Value =
xcodigo
    '4ta forma
    'comando.Parameters.Add("@codigo", xcodigo)

    comando.Parameters.Add("@nombres", SqlDbType.VarChar, 30)
    comando.Parameters("@nombres").Value = xnombres
    'comando.Parameters(1).Value = xnombres
    comando.Parameters.Add("@dni", xdni)

    res = comando.ExecuteNonQuery()
    MsgBox("Se ha añadido " & res.ToString() & " registro", 64, Me.Text)

Catch e As SqlException
    MsgBox("se ha producido una excepción: " + e.Message, 16, Me.Text)
Finally
    comando.Dispose()
    conexion.Close()
    conexion.Dispose()
End Try

End Sub

```

En este caso se debe hacer uso de la propiedad Parameters del objeto SqlCommand, a esta colección se añaden los dos parámetros necesarios mediante el método Add(). A este método le pasamos como parámetro un objeto de la clase SqlParameter, para cada uno de estos objetos debemos indicar en su constructor el nombre del parámetro, el tipo y el tamaño del mismo. Una vez añadido el parámetro a la colección Parameters podemos asignarle el valor correspondiente, que en este caso serán los valores de los controles TextBox del Windows Form.

En este ejemplo también se puede comprobar la sintaxis utilizada para indicar parámetro dentro de las sentencias SQL.

En este nuevo ejemplo vamos a utilizar un objeto Command de ADO .NET para ejecutar otro tipo de sentencia mediante el método ExecuteScalar(). En este ejemplo (VBNetSqlCommand2.vb) se obtiene el número de registros de una tabla mediante la instrucción count de SQL. El método ExecuteScalar() devuelve un objeto de clase Object, por lo que deberemos aplicar los mecanismos de casting necesarios para obtener el tipo de dato deseado.

```
Private Sub btncant_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) _
Handles btncant.Click
    Dim conexion As SqlConnection = _
    New SqlConnection("server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd=")

    Dim sentencia As String = "SELECT COUNT(*) as numEmpleados From TablaEmpleados"
    'Dim comando As SqlCommand = New SqlCommand(sentencia, conexion)
    'si crea el obj command de esta forma, la linea comando.connection ya no es necesaria

    Dim comando As SqlCommand = New SqlCommand(sentencia)
    Dim res As Int16

    Try
        conexion.Open()
        'estableciendo la conexion del objeto comando con la variable conexion
        comando.Connection = conexion
        res = Integer.Parse(comando.ExecuteScalar())
        lblres.Text = "En la Tabla Empleados hay " + res.ToString + " registros"

    Catch ex As SqlException
        MsgBox("se ha producido una excepción: " + ex.Message, 16, Me.Text)

    Finally
        comando.Dispose()
        conexion.Close()
        conexion.Dispose()

    End Try
End Sub
```

En esta página ASP .NET se ha utilizado un constructor distinto de la clase SqlCommand, ya que la conexión se la hemos asignado, una vez creado el objeto SqlCommand, a la propiedad Connection.

Los objetos DataReader

Los objetos SqlDataReader y OleDbDataReader, van a ser equivalentes a los cursores de sólo lectura y movimiento hacia adelante de ADO (read only/forward-only), en este caso no se ofrece un acceso desconectado de los datos, sino que se conecta directamente al almacén de datos y nos devolverá un conjunto de registros para que los podamos recorrer.

Un objeto DataReader lo vamos a obtener de la ejecución de una sentencia SQL o bien de la ejecución de un procedimiento almacenado, representados ambos por un objeto Command, como ya vimos en el apartado anterior, a partir de la llamada al método ExecuteReader().

A continuación vamos a pasar a describir las principales propiedades de las clases SqlDataReader y OleDbDataReader.

FieldCount: devuelve el número de columnas (campos) presentes en el fila (registro) actual.

IsClosed: devolvera los valores true o false para indicar si el objeto DataReader está cerrado o no.

Item: devuelve en formato nativo el valor de la columna cuyo nombre le indicamos como índice en forma de cadena de texto.

Una vez vistas las propiedades, vamos a comentar los métodos más destacables:

Close: cierra el objeto DataReader liberando los recursos correspondientes.

GetXXX: el objeto DataReader presenta un conjunto de métodos que nos van a permitir obtener los valores de las columnas contenidas en el mismo en forma de un tipo de datos determinado, según el método GetXXX empleado. Existen diversos métodos GetXXX atendiendo al tipo de datos de la columna, algunos ejemplos son GetBoolean(), GetInt32(), GetString(), GetChar(), etc. Como parámetro a este método le debemos indicar el número de orden de la columna que deseamos recuperar.

NextResult: desplaza el puntero actual al siguiente conjunto de registros, cuando la sentencia es un procedimiento almacenado de SQL o una sentencia SQL que devuelve más de un conjunto de registros, no debemos confundir este método con el método MoveNext() de ADO, ya que en este caso no nos movemos al siguiente registro, sino al siguiente conjunto de registros.

Read: desplaza el cursor actual al siguiente registro permitiendo obtener los valores del mismo a través del objeto DataReader. Este método devolverá true si existen más registros dentro del objeto DataReader, false si hemos llegado al final del conjunto de registros. La posición por defecto del objeto DataReader en el momento inicial es antes del primer registro, por lo tanto para recorrer un objeto DataReader debemos comenzar con una llamada al método Read(), y así situarnos en el primer registro.

En el Código fuente VBNetSqlDataReader.vb se muestra un formulario Windows que obtiene un objeto SqlDataReader a partir de la ejecución de un objeto SqlCommand, al que se ha lanzado el método ExecuteReader().

Una vez que tenemos el objeto SqlDataReader se muestra por pantalla su contenido, haciendo uso del método Read() dentro de un bucle while.

```
Public Const CadCn As String = "server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd="

Private Sub btnlistar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
    Handles btnlistar.Click
        Dim conexion As SqlConnection = New SqlConnection(cadcN)

        Dim sentencia As String = "SELECT Codigo,Nombres,DNI From TablaEmpleados"

        Dim comando As SqlCommand = New SqlCommand(sentencia, conexion)
        Dim resultado As SqlDataReader

        Try
            conexion.Open()
            resultado = comando.ExecuteReader()

            ListBox1.Items.Clear()

            While (resultado.Read())
                Dim cad As String = resultado("Nombres").ToString
                'Dim cad As String = resultado(1).ToString
                'Dim cad As String = resultado.Item(1).ToString
                'Dim cad As String = resultado.GetString(1).ToString
                'Dim cad As String = resultado.GetSqlString(1).ToString
                ListBox1.Items.Add(resultado.GetString(0) & vbTab & cad)
            End While

            Catch ex As SqlException
                MsgBox("se ha producido una excepción: " + ex.Message, 16, Me.Text)

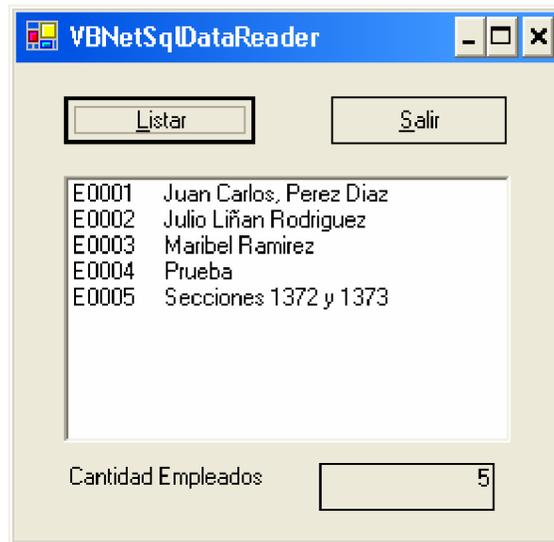
            Finally
                resultado.Close()
                comando.Dispose()
                conexion.Close()
                conexion.Dispose()
            End Try
        End Sub
```

El recorrido del objeto DataReader lo podíamos a ver realizado de la forma que se muestra en el siguiente Código, en este caso no se utiliza métodos GetXXX, sino que se accede directamente al objeto DataReader, en este caso estamos accediendo a su propiedad Item, ya que está funcionado como una colección.

```
While (resultado.Read())
```

```
    ListBox1.Items.Add(resultado("Codigo").toString & vbTab & resultado("Nombres").toString)
```

```
End While
```



El objeto DataSet

Este objeto ya pertenece a los objetos comunes de ADO .NET, es decir, es la misma clase para todo tipo de proveedores .NET, no se distingue entre SqlConnection y OleDb.

Básicamente un objeto DataSet va a ser similar a un objeto Recordset de ADO pero más potente y complejo, es el almacén de datos por excelencia en ADO .NET. Representa una base de datos desconectada del proveedor de datos. Almacena tablas y sus relaciones. Aquí se tiene el mejor concepto de datos desconectados: una copia en el cliente de la arquitectura de la base de datos basada en un esquema XML que la independiza del fabricante, proporcionando al desarrollador la libertad de trabajo independiente de la plataforma.

Cada tabla contenida dentro de un objeto DataSet se encuentra disponible a través de su propiedad Tables, que es una colección de objetos System.Data.DataTable. Cada objeto DataTable contiene una colección de objetos DataRow que representan las filas de la tabla. Y si seguimos con esta analogía tenemos que decir que cada objeto DataRow, es decir, cada fila, posee una colección de objetos DataColumn, que representan cada una de las columnas(campos) de la fila actual. Además también existen colecciones y objetos para representar las relaciones, claves y valores por defecto existentes dentro de un objeto DataSet.

Para cada objeto DataTable existe una propiedad llamada DefaultView que devuelve un objeto de la clase DataView, que nos ofrece una vista de los datos de la tabla para que podamos recorrer los datos, filtrarlos, ordenarlos, etc.

Para poder crear e inicializar las tablas del DataSet debemos hacer uso del objeto DataAdapter, que posee las dos versiones, es decir, el objeto SqlDataAdapter para SQL Server y OleDbDataAdapter genérico de OLE DB.

Al objeto DataAdapter le pasaremos por parámetro una cadena que representa la consulta que se va a ejecutar y que va a rellenar de datos el DataSet. Del objeto DataAdapter utilizaremos el método Fill(), que posee dos parámetros, el primero es una cadena que identifica el objeto DataTable (tabla) que se va a crear dentro del objeto DataSet como resultado de la ejecución de la consulta y el segundo parámetro es el objeto DataSet en el que vamos a recoger los datos.

En la siguiente enumeración se encuentran los métodos más destacables que ofrece el objeto DataSet:

Clear: elimina todos los datos almacenados en el objeto DataSet, vaciando todas las tablas contenidas en el mismo.

AcceptChanges: confirma todos los cambios realizados en las tablas y relaciones contenidas en el objeto DataSet, o bien los últimos cambios que se han producido desde la última llamada al método AcceptChanges.

GetChanges: devuelve un objeto DataSet que contiene todos los cambios realizados desde que se cargó con datos, o bien desde que se realizó la última llamada al método AcceptChanges.

HasChanges: devuelve true o false para indicar si se han realizado cambios al contenido del DataSet desde que fue cargado o bien desde que se realizó la última llamada al método AcceptChanges.

RejectChanges: abandona todos los cambios realizados en las tablas contenidas en el objeto DataSet desde que fue cargado el objeto o bien desde la última vez que se lanzó el método AcceptChanges.

Merge: toma los contenidos de un DataSet y los mezcla con los de otro DataSet, de forma que contendrá los datos de ambos objetos DataSet.

Una vez vistos algunos de los métodos del objeto DataSet vamos a pasar a comentar algunas de sus propiedades:

CaseSensitive: propiedad que indica si las comparaciones de texto dentro de las tablas distinguen entre mayúsculas y minúsculas. Por defecto tiene el valor false.

DataSetName: establece o devuelve mediante una cadena de texto el nombre del objeto DataSet.

HasErrors: devuelve un valor booleano para indicar si existen errores dentro de las tablas del DataSet.

Relations: esta propiedad devuelve una colección de objetos DataRelation que representan todas las relaciones existentes entre las tablas del objeto DataSet.

Tables: devuelve una colección de objetos DataTable que representan a cada una de las tablas existentes dentro del objeto DataSet.

A continuación vamos a ofrecer un sencillo ejemplo de utilización de un objeto DataSet dentro de una página ASP .NET (VBNetDataset.vb). En este ejemplo vamos a crear un objeto DataSet que va a contener una tabla de empleados. Una vez cargado el objeto DataSet mostraremos su contenido dentro de un control DataGridView mediante el mecanismo de Data Binding.

```
Private Sub btnlistar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles btnlistar.Click
```

```
    Dim conexion As SqlConnection = _
    New SqlConnection("server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd=")

    Dim adaptador As SqlDataAdapter = _
    New SqlDataAdapter("Select Codigo, Nombres, DNI From TablaEmpleados", conexion)
    Dim dst As DataSet = New DataSet
```

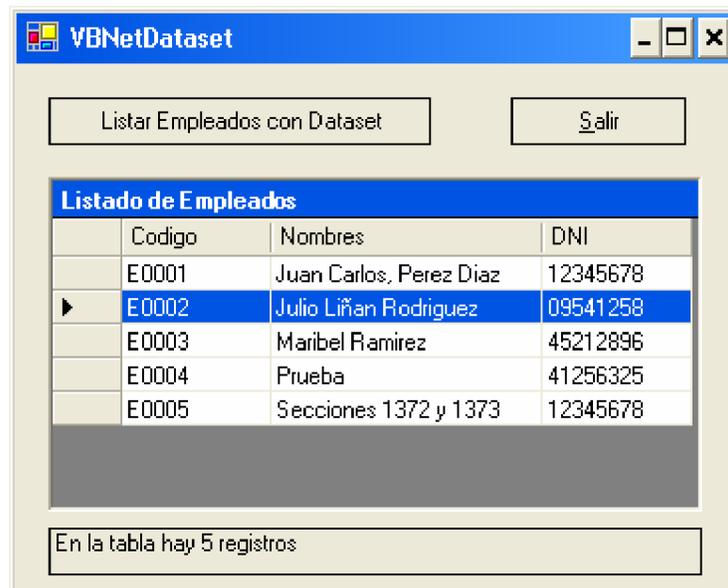
```
    Try
        conexion.Open()
        adaptador.Fill(dst, "Empleados")
        DataGridView1.CaptionText = "Listado de Empleados"
        DataGridView1.ReadOnly = True
        DataGridView1.DataSource = dst.Tables("Empleados").DefaultView
        'DataGridView1.DataSource = dst.Tables(0)
```

```
    Catch ex As SqlException
        MsgBox("se ha producido una excepción: " + ex.Message, 16, Me.Text)
```

```
Finally
    conexion.Close()
    conexion.Dispose()
    adaptador.Dispose()
    dst.Dispose()
End Try
```

```
End Sub
```

Como se puede comprobar la tabla que se ha almacenado en el objeto DataSet la hemos llamado Empleados. Para acceder a dicha tabla no tenemos nada más que hacer la referencia correspondiente a través de la colección Tables del objeto DataSet. Para almacenar la tabla dentro del objeto DataSet hemos tenido que hacer uso de un objeto de la clase SqlDataAdapter, que cumple la función de puente o comunicación entre el almacén de datos y el objeto DataSet.



Los objetos DataAdapter

Como ya hemos comentado, los objetos DataAdapter (SqlDataAdapter y OleDbDataAdapter) van a hacer la función de puente entre el almacén de los datos y el DataSet, nos van a permitir cargar el DataSet desde el origen de los datos y después nos va a permitir actualizar los datos en el origen de datos con los del DataSet.

En el ejemplo anterior hemos utilizado el objeto DataAdapter de una forma muy sencilla, este contenía una sentencia SQL (1 objeto Command), pero también pueden contener varios objetos Command.

El objeto DataAdapter va a poseer cuatro propiedades que nos van a permitir asignar una serie de objetos Command que van a realizar una operación determinada con los datos, estas propiedades son las siguientes:

SelectCommand: objeto de la clase Command que se va a utilizar para ejecutar una sentencia Select de SQL (Predeterminado).

InsertCommand: objeto de la clase Command (SqlCommand o OleDbCommand), que se va a utilizar para agregar un nuevo registro.

UpdateCommand: objeto de la clase Command que se va a utilizar para realizar una modificación de los datos.

DeleteCommand: objeto de la clase Command que se va a utilizar para realizar una eliminacion de registros.

Un método destacable de las clases SqlDataAdapter/OleDbDataAdapter es el método Fill(), que ejecuta el comando de selección que se encuentra asociado a la propiedad SelectCommand, los datos obtenidos del origen de datos se cargarán en el objeto DataSet que pasamos por parámetro.

En la Figura 4 se puede ver la relación entre los objetos DataAdapter y el objeto DataSet.

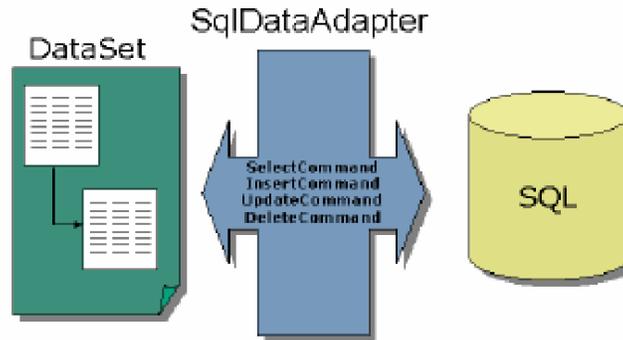


Figura 4

Ahora crearemos un ejemplo de uso para el objeto SqlDataAdapter, el cual va a contener dos objetos SqlCommand, uno que permite la inserción, que se asignará a la propiedad InsertCommand del objeto SqlDataAdapter, y otro que permite realizar una sentencia de selección sobre la tabla de la base de datos y cargar el objeto DataSet con los mismos, este objeto SqlCommand se asignará a la propiedad SelectCommand. Como ya hemos dicho anteriormente, al ejecutar el método Fill() del objeto SqlDataAdapter se ejecutará el comando de la propiedad SelectCommand.

```
Imports System.Data.SqlClient
```

```
Public Class VNetDataset2
    Inherits System.Windows.Forms.Form
```

```
Dim conexion As SqlConnection
Dim adaptador As SqlDataAdapter
```

```
Dim cmdInsercion, cmdSeleccion As SqlCommand
Dim sqlInsercion As String = _
    "INSERT into TablaEmpleados (Codigo, Nombres, DNI) VALUES(@codigo,@nombres,@dni)"
Dim sqlSeleccion As String = _
    "select Codigo, Nombres, DNI From TablaEmpleados"
```

```
Dim dst As DataSet
```

```
Private Sub VNetDataset2_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
    Handles MyBase.Load
```

```
    conexion = New SqlConnection("server=(local);database=northwind;uid=sa;pwd=")
    adaptador = New SqlDataAdapter
```

```
    cmdInsercion = New SqlCommand(sqlInsercion, conexion)
    cmdSeleccion = New SqlCommand(sqlSeleccion, conexion)
```

```
    adaptador.InsertCommand = cmdInsercion
    adaptador.SelectCommand = cmdSeleccion
    dst = New DataSet
```

```
    MuestraDatos()
```

```
End Sub
```

```
Sub MuestraDatos()  
    Try  
        conexion.Open()  
        dst.Tables.Clear()  
        adaptador.Fill(dst, "Empleados")  
        DataGrid1.DataSource = dst.Tables("Empleados").DefaultView  
        lblres.Text = String.Format("Hay {0} Registros en la Tabla",  
dst.Tables("Empleados").DefaultView.Count)  
    Catch ex As SqlException  
        MsgBox("se ha producido una excepción: " + ex.Message, 16, Me.Text)  
  
    Finally  
        conexion.Close()  
    End Try  
End Sub  
  
Private Sub btnsalir_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) _  
Handles btnsalir.Click  
    Me.Close()  
End Sub  
  
Private Sub btnnuevo_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)  
Handles btnnuevo.Click  
    Limpiar_Textos(Me)  
End Sub  
  
Private Sub btnagregar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)  
Handles btnagregar.Click  
    Dim res As Int16  
    Try  
        conexion.Open()  
  
        adaptador.InsertCommand.Parameters.Add("@nombres", txtnombres.Text)  
  
        adaptador.InsertCommand.Parameters.Add( _  
New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Char, 5)  
adaptador.InsertCommand.Parameters("@codigo").Value = txtcodigo.Text  
  
        adaptador.InsertCommand.Parameters.Add("@dni", txtdni.Text)  
  
        res = adaptador.InsertCommand.ExecuteNonQuery()  
        MsgBox("Se ha añadido " + res.ToString + " registro", 64, Me.Text)  
  
    Catch ex As SqlException  
        MsgBox("se ha producido una excepción: " + ex.Message, 16, Me.Text)  
    Finally  
        conexion.Close()  
    End Try  
    MuestraDatos()  
End Sub  
  
Protected Overrides Sub Finalize()  
    conexion.Dispose()  
    adaptador.Dispose()  
    dst.Dispose()  
    MyBase.Finalize()  
End Sub  
End Class
```

En un Modulo Estandar agregar lo siguiente:

```
Module Module1
```

```
Function Solo_Letras(ByVal Tecla As Integer) As Boolean
```

```
    Solo_Letras = True
```

```
    Select Case Tecla
```

```
        Case 8, 32, 65 To 90, 97 To 122
```

```
        Case Else
```

```
            Solo_Letras = False
```

```
    End Select
```

```
End Function
```

```
Function Solo_Numeros(ByVal Tecla As Integer) As Boolean
```

```
    Solo_Numeros = True
```

```
    Select Case Tecla
```

```
        Case 8, 48 To 57
```

```
        Case Else
```

```
            Solo_Numeros = False
```

```
    End Select
```

```
End Function
```

```
Sub Limpiar_Textos(ByVal Frm As Form)
```

```
    Dim ctl As Control
```

```
    For Each ctl In Frm.Controls
```

```
        If TypeOf ctl Is TextBox Then ctl.Text = ""
```

```
    Next
```

```
End Sub
```

```
Sub Validar_Textos(ByVal Frm As Form)
```

```
    Dim ctl As Control
```

```
    For Each ctl In Frm.Controls
```

```
        If TypeOf ctl Is TextBox Then
```

```
            If ctl.Text = "" Then
```

```
                MsgBox("El campo " & ctl.Name & " No puede estar en blanco", 16, "Error")
```

```
                ctl.Focus()
```

```
            End If
```

```
        End If
```

```
    Next
```

```
End Sub
```

```
Function Valida_Textos(ByVal Frm As Form) As Boolean
```

```
    Dim ctl As Control
```

```
    Valida_Textos = True
```

```
    For Each ctl In Frm.Controls
```

```
        If TypeOf ctl Is TextBox Then
```

```
            If ctl.Text = "" Then
```

```
                Valida_Textos = False
```

```
                MsgBox("El campo " & ctl.Name & " No puede estar en blanco", 16, "Error")
```

```
                ctl.Focus()
```

```
            End If
```

```
        End If
```

```
    Next
```

```
End Function
```

```
End Module
```

En la Figura 5 se puede apreciar la ejecución de este ejemplo del objeto SqlDataAdapter.

	Codigo	Nombres	DNI
▶	E0001	Juan Carlos, Perez Diaz	12345678
	E0002	Julio Liñan Rodriguez	09541258
	E0003	Maribel Ramirez	45212896
	E0004	Prueba	41256325
	E0005	Secciones 1372 y 1373	12345678
*			

Hay 5 Registros en la Tabla