

Implementación de una Base de Datos Distribuida en Microsoft SQL Server

Jose-Pablo Esquivel-Morales, Gustavo-Alonso Fallas-Carrera,
Luis-José Martínez-Ramírez, Randy-Alejandro Martínez-Sandí
pabloesquivel88@gmail.com, gusfallasc@gmail.com,
louisjo81@gmail.com, randyma01@gmail.com
Área Académica de Administración en Tecnologías de la Información
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Abstract—This paper shows the implementation of a distributed relational database for a pharmacy chain, using the Microsoft SQL Server database management system. This implementation consists of forming a network of servers whose nodes are located on different machines, so that information can be obtained from the database through these even when one is not available, this is possible thanks to the fragmentation and distribution of the database.

Palabras Clave—distribución, fragmentación, *merge*, *snapshot*

I. INTRODUCCIÓN

En esta ocasión se nos presenta un caso en particular, donde se requiere diseñar una base de datos para una cadena de farmacias. Dicha cadena cuenta con establecimientos que se encuentran separados geográficamente, por lo que se opta por crear un sistema de bases de datos distribuida, la cual permite que se almacene la información en dos o más máquinas.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se requiere la creación de una base de datos distribuida, que maneje los datos de cada una de las sucursales de la empresa, de tal modo que exista un nodo principal en la sede central y además un nodo por cada sucursal existente.

III. FRAGMENTACIÓN

La replicación es un set de tecnologías que copian y distribuyen la información de una base de datos a otra y las sincroniza para mantener la consistencia. La replicación en SQL Server utiliza como metáfora una industria editora, se puede la replicación en términos de una revista:

- Una editora produce una o más publicaciones.
- Una publicación contiene artículos.
- El editor (publicador) distribuye la revista directamente o utiliza un distribuidor.
- Los suscriptores reciben las publicaciones a las que están suscritos.

Teniendo en cuenta este modelo, se definen los conceptos:

Publicador

Es una instancia de base de datos que hace los datos disponibles a otros sitios por medio de replicación. Un publicador puede tener una o más publicaciones. Cada una con un set de datos a replicar.

Distribuidor

El distribuidor es una instancia de base de datos que actúa como un almacenamiento los datos asociados a uno o más publicadores. La base de datos de distribución almacena los datos del estado de replicación, metadatos de las publicaciones y en algunos casos actúa como una cola para los datos que se mueven desde un publicador hacia los suscriptores.

Suscriptores

Son instancias de bases de datos que reciben los datos replicados. Un suscriptor puede recibir los datos de múltiples publicaciones. Dependiendo del tipo de replicación, el suscriptor también puede pasar datos al publicador o a otros suscriptores.

Artículo

Un artículo identifica un objeto de la base de datos incluido en una publicación. Cuando una tabla es publicada como un artículo, se pueden usar filtros para restringir las columnas y filas que se enviarán a los suscriptores.

Publicación

Es una colección de uno o más artículos de una base de datos. La agrupación de artículos hace más fácil especificar un set de objetos relacionados lógicamente que se replican como una unidad.

Suscripción

Es una solicitud de una copia de una publicación para ser enviada a un suscriptor. El suscriptor define cuales publicaciones recibirá, cuándo, y dónde. Hay dos tipos de suscripciones: *push* y *pull*.

En SQL Server existen una variedad de tipos de replicación que se ajustan a las necesidades de la aplicación en desarrollo. Para esta aplicación se decidió que la más conveniente es la replicación de mezcla o **Merge Replication**. Esta permite que se pueda intercambiar datos entre el publicador y el suscriptor. El suscriptor se sincroniza con el publicador cuando se conectan a la red e intercambian los datos que han cambiado entre ambos desde la última sincronización. Este tipo de replicación inicia con un *snapshot* de los datos y objetos de la publicación.

La replicación de mezcla es apropiada para los siguientes casos:

- Varios suscriptores actualizarán los mismos datos y propagarán los cambios al publicador y a los otros suscriptores.
- Los suscriptores necesitan recibir datos, hacer cambios fuera de conexión y más tarde sincronizar estos cambios al publicador y los demás suscriptores.
- Cada suscriptor requiere de una partición diferente de datos.
- Pueden ocurrir conflictos y se necesita la habilidad de detectarlos y resolverlos.
- La aplicación requiere de un cambio neto de datos en lugar de un acceso inmediato al estado de los datos.

La replicación de mezcla permite que varios sitios trabajen de forma autónoma y luego combinar las actualizaciones en un solo resultado uniforme. Como las actualizaciones se realizan en más de un nodo, existe la posibilidad de que ocurran conflictos, la replicación de mezcla provee múltiples formas para manipular dichos conflictos.

Para mantener el rastro de los cambios, la replicación de mezcla debe ser capaz de identificar cada fila en las tablas. Para esto, agrega una nueva columna llamada **rowguid** a cada tabla y hace uso de la función **NEWID()** para darle un valor por defecto a cada fila en esta columna.

Para prepararse para usar la replicación en SQL Server se deben seguir los siguientes pasos:

A. Creación de usuarios

- 1) Desde el Distribuidor se debe ingresar a **Computer Management** en el Panel de Control
- 2) En **System Tools**, expandir **Local Users and Groups**.
- 3) Hacer click derecho en **Users** y presionar **New User**.
- 4) Se procede a crear un nuevo usuario llamado **repl_snapshot**, ingresando la información a como se muestra en la Figura
- 5) Realizar el mismo procedimiento para los usuarios **repl_distribution**, **repl_merge** y **repl_logreader**.
- 6) En los computadores que serán los suscriptores, realizar el mismo procedimiento para los usuarios **repl_distribution** y **repl_merge**.

B. Creación de la carpeta de snapshots

- 1) En el explorador de archivos, dirigirse a la carpeta **data** de SQL Server. Su ubicación por defecto es: **C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.X\MSSQL\Data**.
- 2) Crear una carpeta nueva llamada **repldata**.
- 3) Hacer click derecho en esta carpeta y seleccionar **Properties**.
- 4) En la pestaña de **Sharing**, seleccionar **Advanced Sharing**
- 5) Marcar la casilla de **Share this folder**.
- 6) Hacer click en **Permissions**.
- 7) En la nueva ventana emergente, hacer click en **Add**.
- 8) Ingresar el nombre del agente de snapshot creado previamente como **<nombre_del_computador>\repl_snapshot**. Seleccionar **Check Names** y luego **OK**.
- 9) Repetir esto para los usuarios **<nombre_del_computador>\repl_merge** y **<nombre_del_computador>\repl_distribution**
- 10) Asignar los permisos de las 3 cuentas:
 - repl_distribution: **Read**.
 - repl_merge: **Read**.
 - repl_snapshot: **Full Control**.
- 11) Seleccionar **OK** para cerrar la ventana, y luego de nuevo **OK** para cerrar la ventana de **Advanced Sharing**.
- 12) En la pestaña de **Security**, seleccionar **Edit**.
- 13) En la ventana emergente, seleccionar **Add** e ingresar el nombre **<nombre_del_computador>\repl_snapshot**, seleccionar **Check Names** y presionar **OK**. Hacer lo mismo para los usuarios **<nombre_del_computador>\repl_distribution** y **<nombre_del_computador>\repl_merge**
- 14) En la parte inferior, seleccionar los permisos:
 - repl_distribution: **Read**.
 - repl_merge: **Read**.
 - repl_snapshot: **Full Control**.
- 15) Hacer click en **OK**.

C. Configurar la Distribución en el Publicador

- 1) Conectarse a SQL Server Management Studio
- 2) Hacer click derecho en la carpeta **Replication** y seleccionar **Configure Distribution**
- 3) Elegir la primera opción, esto designará al servidor como su propio Distribuidor.
- 4) En el siguiente paso, ingresar **\\<nombre_del_computador>\repldata**, esta es la dirección de la carpeta para guardar los snapshots.
- 5) Aceptar los valores por defecto en los siguientes pasos y finalizar.
- 6) En caso de haber un error, es debido a que el SQL Server Agent no ha iniciado, esto se puede hacer de forma manual.

D. Permisos de la Base de Datos

- 1) En SSMS, expandir la carpeta de **Security**, hacer click derecho en **Logins** y luego en **New Login**.
- 2) En la ventana emergente, seleccionar **Search**, ingresar `<nombre_del_computador>\repl_snapshot`, seleccionar **Check Names**, y luego **OK**.
- 3) En la página de **User Mapping**, seleccionar la base de datos deseada, luego en la sección inferior, otorgar el rol de **db_owner**. Seleccionar **OK**.
- 4) Repetir estos pasos para cada cuenta (`repl_distribution`, `repl_logreader` y `repl_merge`).

E. Crear una publicación y definir los artículos

- 1) Conectarse al Publicador en SSMS e iniciar el SQL Server Agent (click derecho y seleccionar **Start**).
- 2) Expandir la carpeta de **Replication**, click derecho en **Local Publications** y seleccionar **New Publication**.
- 3) En la página de **Publication Database** seleccionar la base de datos deseada, click en **Next**.
- 4) En la página de **Publication Type**, seleccionar **Merge publication**, click en **Next**.
- 5) En la página de **Subscriber Types**, elegir la primera opción (SQL Server 2008 or later). Click en **Next**.
- 6) En la página de **Articles**, seleccionar las tablas y **Stored Procedures** que se desea replicar.
- 7) En la página de **Filter Table Rows**, click en **Add** y seleccionar **Add Filter**.
- 8) En la ventana emergente se puede seleccionar la tabla a filtrar, las columnas a filtrar de esa tabla y escribir la condición de filtrado (cláusula **WHERE**). El filtrado de tablas es un paso opcional. Para finalizar, hacer click en **OK**. Además, existe la posibilidad de usar **JOINS** para extender el filtrado.
- 9) Hacer click en **Next**.
- 10) Seleccionar **Create a snapshot immediately**.
- 11) En la página de **Agent Security** seleccionar **Security Settings**. Ingresar `<nombre_del_computador>\repl_snapshot` y la contraseña y seleccionar **Ok**. Oprimir **Next**.
- 12) Ingresar el nombre de la publicación y hacer click en **Finish**.
- 13) En la carpeta de **Local Publications**, hacer click derecho en la publicación y seleccionar **View Snapshot Agent Status**. Si el agente muestra un mensaje de éxito, quiere decir que el proceso terminó bien.

F. Agregar el login del Agente de Mezcla

- 1) Expandir la carpeta de **Replication**. En la carpeta de **Local Publications**, hacer click derecho en la publicación y seleccionar **Properties**.
- 2) En la página de **Publication Access List**, seleccionar **Add**.
- 3) En la ventana emergente agregar el usuario `<nombre_del_computador>\repl_merge` y seleccionar **OK**.

G. Crear una suscripción para la publicación

- 1) Conectarse al suscriptor en SSMS.
- 2) En la carpeta de **Replication**, hacer click derecho en **Local Subscriptions** y seleccionar **New Subscription** para iniciar el wizard.
- 3) En la página de **Publication**, seleccionar **Find SQL Server Publisher**.
- 4) Conectarse al Publicador.
- 5) Seleccionar la Publicación deseada. Click en **Next**.
- 6) Seleccionar **Run each agent at its Subscriber**. Click en **Next**.
- 7) En la página de **Subscribers**, seleccionar la instancia del servidor del suscriptor o crear una nueva (seleccionando **New Database**). Click en **Next**.
- 8) En la página de **Merge Agent Security**. Hacer click en el botón de puntos suspensivos (...).
- 9) En la ventana emergente ingresar la cuenta `<nombre_del_computador>\repl_merge` y la contraseña. Click en **OK**.
- 10) En la página de **Synchronization Schedule**, seleccionar en **Agent Schedule** la opción de **Run on demand only**. Click en **Next**.
- 11) En la página de **Initialize Subscription**, seleccionar en **Initialize When** la opción de **At first synchronization**. Click en **Next** para proceder a la página de **Subscription Type** y seleccionar un tipo de suscripción apropiado, en este caso se usará **Client**. Click en **Next** y luego en **Finish** para concluir el wizard.

H. Permisos en el Suscriptor

- 1) Conectarse al suscriptor en SSMS. Expandir la carpeta de **Security**. Click derecho en **Logins**, seleccionar **New Login**.
- 2) En **Login Name**, seleccionar **Search**.
- 3) En la ventana emergente ingresar `<nombre_del_computador>\repl_merge` y hacer click en **Check Names** y luego hacer click en **OK**.
- 4) En la página de **User Mapping**, seleccionar la base de datos donde se realizó la replicación y otorgar los permisos de **db_owner** al usuario.
- 5) En la página de **Securables**, otorgar el permiso en **Alter Trace**. Click en **OK**.

IV. CONCLUSIONES

En términos generales el proyecto es una escala pequeña y sencilla. La parte de la base de datos consistió más en configuración. Hay diferentes maneras de realizar la replicación y fragmentación, todas al final llevan al mismo resultado quizá con distintas opciones.. Es importante probar, y así como se hizo, velar por las alternativas y ver cual es la mejor adaptada a lo que se requiere. No obstante, siempre hay errores en los pasos, equivocaciones en los nombres, uso de redes distintas son algunos ejemplos.

REFERENCES

- [1] M. de la Rosa (2005). *Bases de Datos Distribuidas* [Online]. Disponible: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/itcrsp/reader.action?docID=3174866&query=sql%2Bdistribuidas>
- [2] Microsoft, "Types of Replication", 2017. [Online]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/replication/types-of-replication?view=sql-server-2017> [Accedido Sept. , 2019].
- [3] Microsoft, "Merge Replication", 2017. [Online]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/replication/merge/merge-replication?view=sql-server-2017> [Accedido Sept. , 2019].
- [4] Microsoft, "Tutorial: Prepare SQL Server for replication (publisher, distributor, subscriber)", 2018. [Online]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/replication/tutorial-preparing-the-server-for-replication?view=sql-server-2017> [Accedido Sept. , 2019].
- [5] Microsoft, "Tutorial: Configure replication between a server and mobile clients (merge)", 2018. [Online]. Disponible: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/replication/tutorial-replicating-data-with-mobile-clients?view=sql-server-2017> [Accedido Sept. , 2019].