

## Описание проекта.

Все исходные тексты программы и разработанные UML диаграммы доступны по адресу:

<https://github.com/monitelgroup/DatabaseReplication>

В папке [Replikator/](#) находятся исходные тексты для графического интерфейса пользователя, с помощью которого конфигурируется программа.

В папке [replication/](#) находятся исходные тексты консольного приложения, которое выполняет репликацию базы данных.

Разработанные UML диаграммы расположены в папке [uml/](#).

В папке [Replication Project v.1.0/](#) находятся исполняемые файлы и файлы конфигураций.

## Описание классов.

[ConfLoader.cs](#) отвечает за загрузку параметров конфигурации из файлов .xml

[Configurator.cs](#) класс, отвечающий за хранение всех настроек программы.

[DBManager.cs](#) класс позволяющий работать с базой данных.

[EmailSender.cs](#) класс, предназначенный для отправки почты.

[EventTimer.cs](#) Класс таймера, по событиям которого проверяются журналы транзакций.

[Main.cs](#) содержит точку входа в программу. Производит инициализацию и запуск объектов необходимых для работы приложения.

[ReplicationProcess.cs](#) - класс, который осуществляет всю логику репликации.

[SqlDBStruct.cs](#) – класс отвечающий за хранение структуры базы данных(имена таблиц, схем, идентификаторы таблиц)

[SqlResult.cs](#) – класс, с помощью которого можно сохранить результаты выполнения sql запросов.

[SqlTableStruct.cs](#) – класс, предназначенный для хранения информации о структуре таблицы (имена атрибутов, типы данных, порядковые номера).

## Описание графического интерфейса пользователя.

Перед запуском консольного приложения необходимо выполнить его конфигурацию. Для этого предназначено приложение [Replikator.exe](#) (рис. 1).

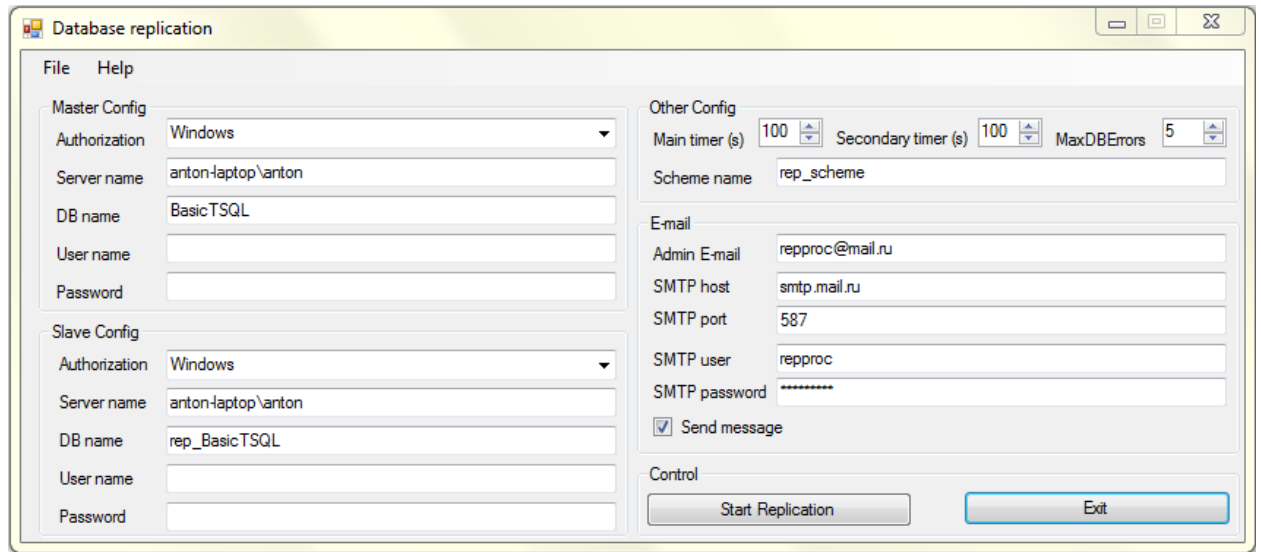


Рисунок 1. Интерфейс предназначенный для редактирование файлов конфигураций.

Интерфейс разделен на 3 части:

- Master config - настройки для подключения к основной базе данных.
- Slave config – настройки для подключения к резервной базе данных.
- Other Config –служебные настройки программы
- E-mail – настройки почтового клиента для отправки уведомлений об ошибках.

Поле Authorization предназначено для выбора типа авторизации: Windows или Sql server.

При выборе типа авторизации Windows необходимо заполнить поля:

- Server name – имя сервера Ms Sql 2008.
- DB name –имя базы данных.

При выборе авторизации Ms Sql в дополнении к вышеперечисленным полям, необходимо заполнить:

- User name – имя пользователя базы данных
- Password – пароль пользователя БД

Main timer – задает кол-во миллисекунд, через которое программа будет читать журнал транзакций и при необходимости обрабатывать полученные записи.

Secondary timer – задает кол-во миллисекунд, через которое будет совершена повторная попытка подключения к БД, в случае ее неработоспособности.

MaxDBError – лимит неудачных подключений к БД, после превышения которого приложение будет остановлено.

Schema name – имя схемы, с которой будут расположены все журналы транзакций.

Admin Email – почтовый адрес администратора, на который будут отсылаться уведомления о неработоспособности БД.

Smtp host -адрес почтового smtp сервера.

Smtp port – порт почтового smtp сервера.

Smtp user – имя пользователя, необходимое для авторизации на smtp сервере.

Smtp password – пароль пользователя, необходимо для авторизации на smtp сервере.

Если галочка Send Message не отмечена, заполнять поля предназначенные для настройки почты, нет необходимости и уведомления администратору отсылаться не будут.

Кнопка Start Replication предназначена для запуска консольного приложения. Приложение будет запущено со стандартными настройками сохраненными в файле DefaultConfig.xml. Перед запуском приложения через графический интерфейс необходимо так же указать исполняемый файл с помощью меню (File -> Find "Replication.exe").

#### **Запуск консольного приложения.**

Без дополнительных параметров консольной строки, приложение запускается со стандартным конфигурационным файлом DefaultConfig.xml, в этом случае необходимо обязательное присутствие этого файла. Так же приложение можно запустить и с другим файлом конфигурации, для этого в консоли необходимо написать: <Имя приложения> <имя конф. файла>

Пример: > Replication.exe NewConf.xml

### Описание функционирования.

При запуске приложения происходит автоматическое создание триггеров (рис. 2) для всех таблиц в основной базе данных. Если резервная БД отсутствует, то она будет создана. Далее в ней создается схема и журналы транзакций (рис. 3) для всех таблиц основной БД. В резервной БД создаются точно такие же таблицы, как в основной БД (рис. 3) и происходит слияние этих таблиц.

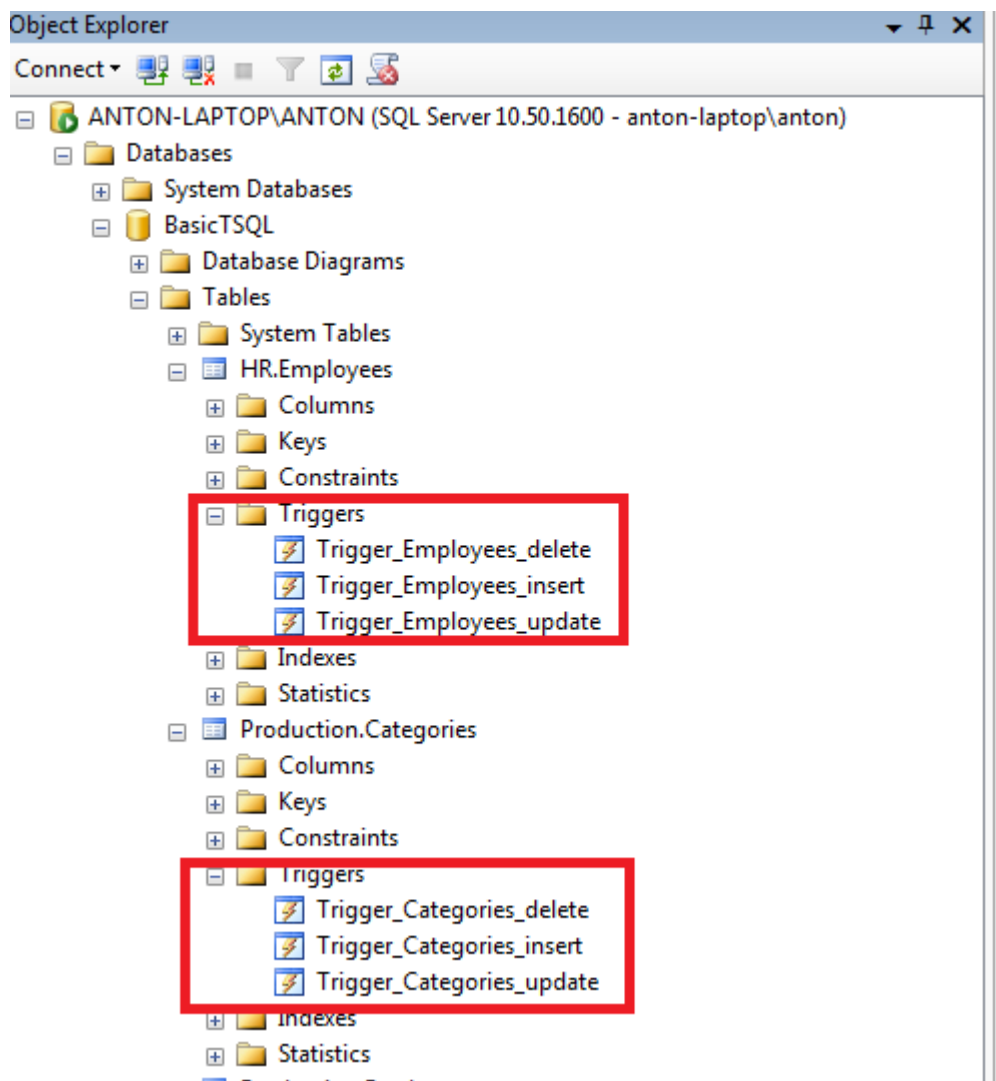


Рисунок 2. Автоматически созданные триггеры.

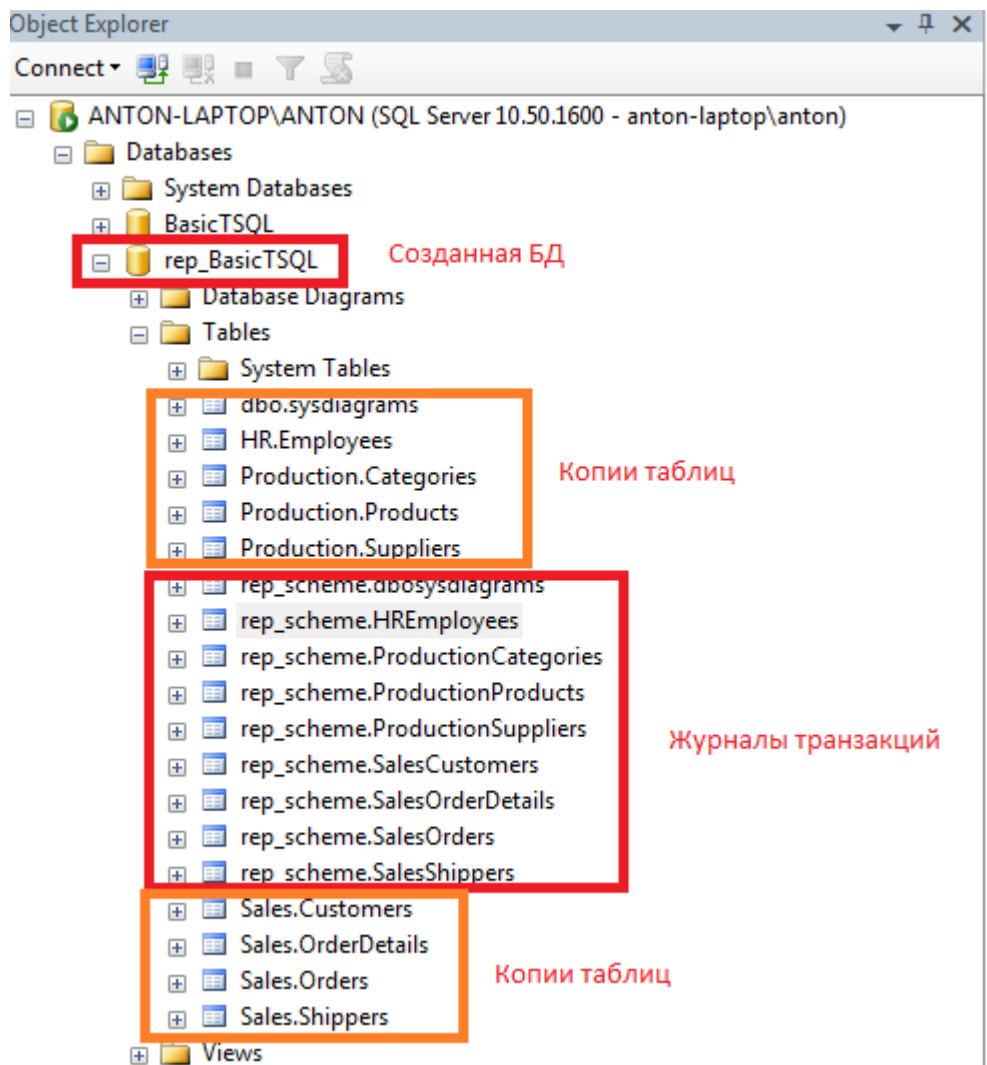


Рисунок 3. Автоматически созданная резервная БД, схема, журналы транзакций и копии таблиц из основной БД.

Через заданные интервалы времени читается журнал транзакций. Если в нем появились записи, программа последовательно обрабатывает их, а затем удаляет.

При неработоспособности БД (рис. 4) программа автоматически пытается переподключиться. Если ей несколько раз это не удастся, то она отправляет сообщение (рис. 5) на адрес администратора и завершает свою работу.

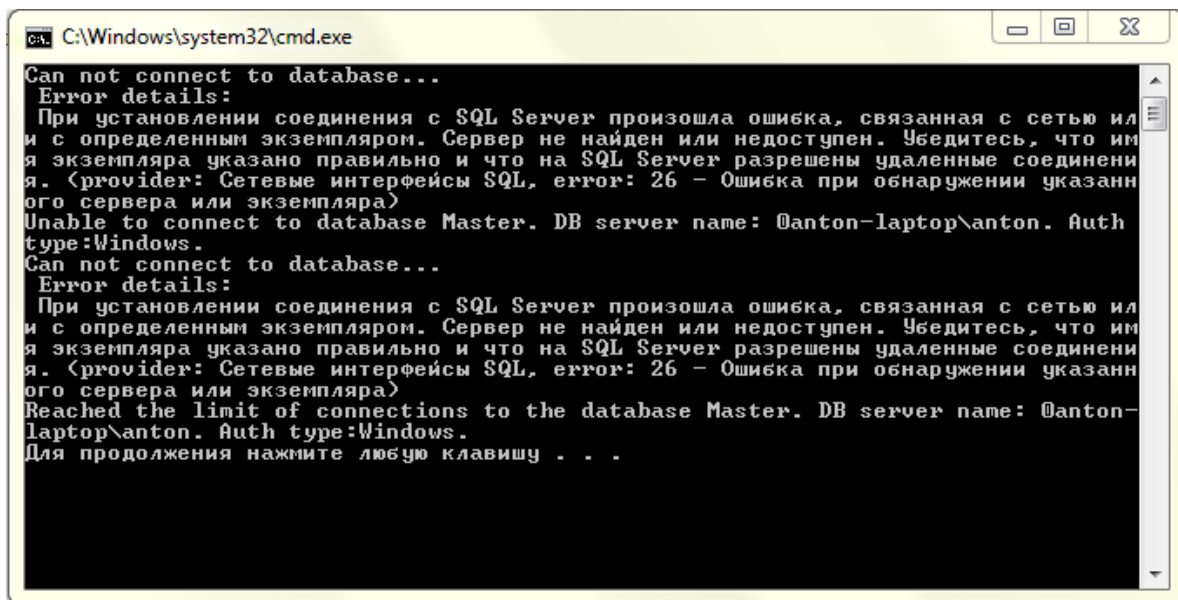


Рисунок 4. Ситуация, когда невозможно подключиться к БД.

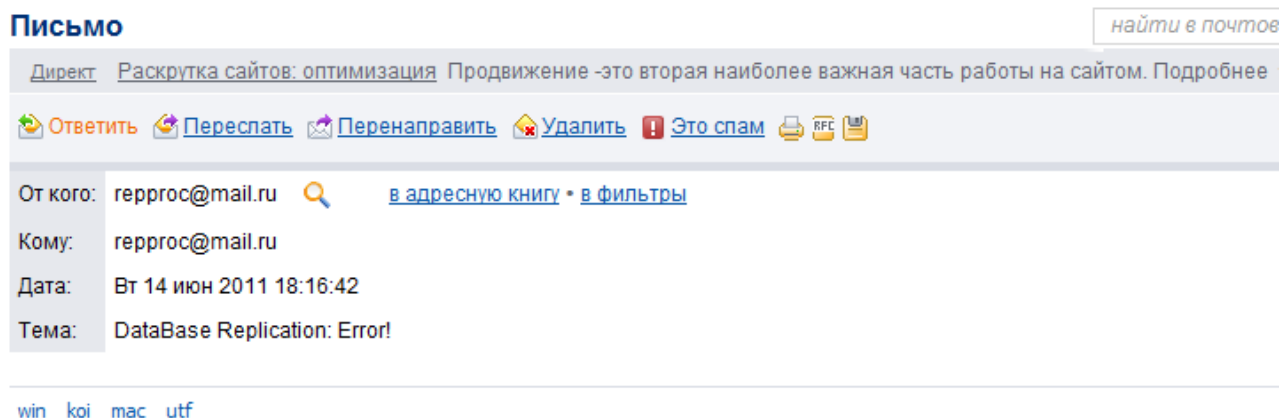


Рисунок 5. Сообщение отосланное администратору.

### Примеры работы программы.

Программа обрабатывает 3 типа записей в журнале транзакций:

- INSERTED – когда в таблицу добавлены новые данные;
- UPDATED – когда в таблице изменено значение существующих данных;
- DELETED – при удалении данных в таблице.

#### 1) Пример обработки записи INSERTED

С помощью Sql Management Studio добавим в таблицу новые данные (рис. 6 ).

SQLQuery2.sql - ANTON-LAPTO... (62)		SQLQuery1.sql - ANTON-LAPTO... (59)		ANTON-LAPTOP\A... - HR.Employees					
empid	lastname	firstname	title	titleofcourtesy	birthdate	hiredate	address	city	
1	Davis	Sara	CEO	Ms.	1958-12-08 00:...	2002-05-01 00:...	7890 - 20th Ave...	Seattle	
2	Funk	Don	Vice President, S...	Dr.	1962-02-19 00:...	2002-08-14 00:...	9012 W. Capital ...	Tacoma	
3	Lew	Judy	Sales Manager	Ms.	1973-08-30 00:...	2002-04-01 00:...	2345 Moss Bay ...	Kirkland	
4	Peled	Yael	Sales Represent...	Mrs.	1947-09-19 00:...	2003-05-03 00:...	5678 Old Redmo...	Redmond	
5	Buck	Sven	Sales Manager	Mr.	1965-03-04 00:...	2003-10-17 00:...	8901 Garrett Hill	London	
6	Suurs	Paul	Sales Represent...	Mr.	1973-07-02 00:...	2003-10-17 00:...	3456 Coventry ...	London	
7	King	Russell	Sales Represent...	Mr.	1970-05-29 00:...	2004-01-02 00:...	6789 Edgeham ...	London	
8	Cameron	Maria	Sales Represent...	Ms.	1968-01-09 00:...	2004-03-05 00:...	4567 - 11th Ave...	Seattle	
9	Dolgopyatova	Zoya3	Sales Represent...	Ms.	1976-01-27 00:...	2004-11-15 00:...	1234 Houndstoo...	London	
11	new	new	new	new	1976-01-01 00:...	2004-11-15 00:...	new	new	

Рисунок 6. Добавление новых данных в таблицу

На событие insert сработал триггер и занес все необходимые данные в журнал транзакций (рис. 7).

Results		Messages										
	id	event time	event type	login name	empid old	lastname old	firstname old	title old	titleofcourtesy old	birthdate old	hiredate old	address
1	1	2011-06-14 18:37:18.353	INSERTED	anton-laptop\anton	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

111

Query executed successfully.

ANTON-LAPTOP\ANTON (10.50 RTM)

anton-laptop\anton (62)

master

00:00:00

1 rows

Рисунок 7. Запись в журнале транзакций на событие insert

Далее программа читает эту запись (рис. 8) и обрабатывает, внося изменения в резервную таблицу (рис. 9).

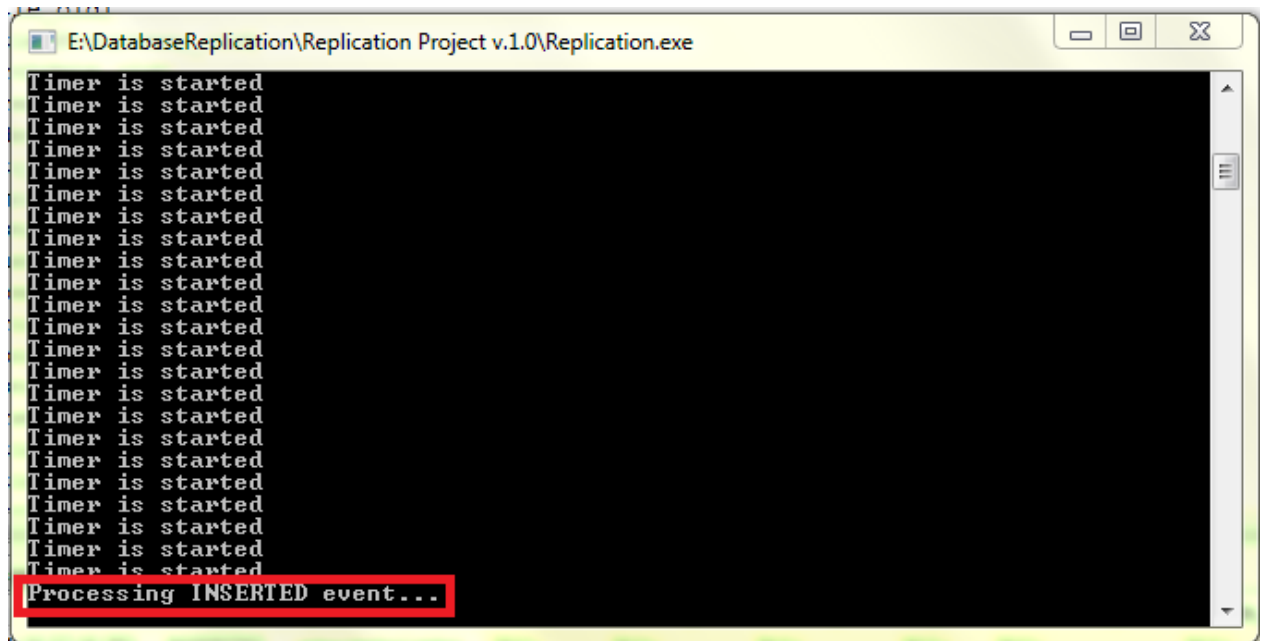


Рисунок 8. Программа обрабатывает запись в журнале.

Results									
Messages									
	empid	lastname	firstname	title	titleofcourtesy	birthdate	hiredate	address	city
1	1	Davis	Sara	CEO	Ms.	1958-12-08 00:00:00.000	2002-05-01 00:00:00.000	7890 - 20th Ave. E., Apt. 2A	Seattle
2	2	Funk	Don	Vice President, Sales	Dr.	1962-02-19 00:00:00.000	2002-08-14 00:00:00.000	9012 W. Capital Way	Tacom
3	3	Lew	Judy	Sales Manager	Ms.	1973-08-30 00:00:00.000	2002-04-01 00:00:00.000	2345 Moss Bay Blvd.	Kirklan
4	4	Peled	Yael	Sales Representative	Mrs.	1947-09-19 00:00:00.000	2003-05-03 00:00:00.000	5678 Old Redmond Rd.	Redm
5	5	Buck	Sven	Sales Manager	Mr.	1965-03-04 00:00:00.000	2003-10-17 00:00:00.000	8901 Garrett Hill	Londo
6	6	Suurs	Paul	Sales Representative	Mr.	1973-07-02 00:00:00.000	2003-10-17 00:00:00.000	3456 Coventry House, Miner Rd.	Londo
7	7	King	Russell	Sales Representative	Mr.	1970-05-29 00:00:00.000	2004-01-02 00:00:00.000	6789 Edgeham Hollow, Winchester Way	Londo
8	8	Cameron	Maria	Sales Representative	Ms.	1968-01-09 00:00:00.000	2004-03-05 00:00:00.000	4567 - 11th Ave. N.E.	Seattle
9	9	Dolomovtova	Zoya3	Sales Representative	Ms.	1976-01-27 00:00:00.000	2004-11-15 00:00:00.000	1234 Houndstooth Rd.	Londo
10	11	new	new	new	new	1976-01-01 00:00:00.000	2004-11-15 00:00:00.000	new	new

Query executed successfully. | ANTON-LAPTOP\ANTON (10.50 RTM) | anton-laptop\anton (59) | master | 00:00:00 | 10 rows

Рисунок 9. Результат обработки записи в журнале.

Аналогично можно проверить обработку событий update и delete. Результаты представлены на рисунках 10-18.



SQLQuery2.sql - ANTON-LAPTO... (62)) SQLQuery1.sql - ANTON-LAPTO... (59)) ANTON-LAPTOP\A... - HR.Employees									
	empid	lastname	firstname	title	titleofcourtesy	birthdate	hiredate	address	city
	1	Davis	Sara	CEO	Ms.	1958-12-08 00:...	2002-05-01 00:...	7890 - 20th Ave...	Seattle
	2	Funk	Don	Vice President, S...	Dr.	1962-02-19 00:...	2002-08-14 00:...	9012 W. Capital ...	Tacoma
	3	Lew	Judy	Sales Manager	Ms.	1973-08-30 00:...	2002-04-01 00:...	2345 Moss Bay ...	Kirkland
	4	Peled	Yael	Sales Represent...	Mrs.	1947-09-19 00:...	2003-05-03 00:...	5678 Old Redmo...	Redmond
	5	Buck	Sven	Sales Manager	Mr.	1965-03-04 00:...	2003-10-17 00:...	8901 Garrett Hill	London
	6	Suurs	Paul	Sales Represent...	Mr.	1973-07-02 00:...	2003-10-17 00:...	3456 Coventry ...	London
	7	King	Russell	Sales Represent...	Mr.	1970-05-29 00:...	2004-01-02 00:...	6789 Edgeham ...	London
	8	Cameron	Maria	Sales Represent...	Ms.	1968-01-09 00:...	2004-03-05 00:...	4567 - 11th Ave...	Seattle
	9	Dolgopyatova	Zoya3	Sales Represent...	Ms.	1976-01-27 00:...	2004-11-15 00:...	1234 Houndstoo...	London
	11	update	update	update	update	1976-01-01 00:...	2004-11-15 00:...	update	update
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок 10. Изменение данных в таблице.

Results		Messages									
	id	event_time	event_type	login_name	empid_old	lastname_old	firstname_old	title_old	titleofcourtesy_old	birthdate_old	hiredate_o
1	2	2011-06-14 18:40:16.057	UPDATED	anton-laptop\anton	11	new	new	new	new	1976-01-01 00:00:00.000	2004-11-1

Рисунок 11. Результат работы триггера на изменение данных.

```

E:\DatabaseReplication\Replication Project v.1.0\Replication.exe
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Processing INSERTED event...
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Timer is started
Processing UPDATED event...

```

Рисунок 12. Обработка записи в журнале транзакций.

Results

Messages

	empid	lastname	firstname	title	titleofcourtesy	birthdate	hiredate	address	city
1	1	Davis	Sara	CEO	Ms.	1958-12-08 00:00:00.000	2002-05-01 00:00:00.000	7890 - 20th Ave. E., Apt. 2A	Seattle
2	2	Funk	Don	Vice President, Sales	Dr.	1962-02-19 00:00:00.000	2002-08-14 00:00:00.000	9012 W. Capital Way	Tacoma
3	3	Lew	Judy	Sales Manager	Ms.	1973-08-30 00:00:00.000	2002-04-01 00:00:00.000	2345 Moss Bay Blvd.	Kirkland
4	4	Peled	Yael	Sales Representative	Mrs.	1947-09-19 00:00:00.000	2003-05-03 00:00:00.000	5678 Old Redmond Rd.	Redmond
5	5	Buck	Sven	Sales Manager	Mr.	1965-03-04 00:00:00.000	2003-10-17 00:00:00.000	8901 Garrett Hill	London
6	6	Suurs	Paul	Sales Representative	Mr.	1973-07-02 00:00:00.000	2003-10-17 00:00:00.000	3456 Coventry House, Miner Rd.	London
7	7	King	Russell	Sales Representative	Mr.	1970-05-29 00:00:00.000	2004-01-02 00:00:00.000	6789 Edgeham Hollow, Winchester Way	London
8	8	Cameron	Maria	Sales Representative	Ms.	1968-01-09 00:00:00.000	2004-03-05 00:00:00.000	4567 - 11th Ave. N.E.	Seattle
9	9	Dolgopyatova	Zoya3	Sales Representative	Ms.	1976-01-27 00:00:00.000	2004-11-15 00:00:00.000	1234 Houndstooth Rd.	London
10	11	update	update	update	update	1976-01-01 00:00:00.000	2004-11-15 00:00:00.000	update	update

Query executed successfully.

ANTON-LAPTOP\ANTON (10.50 RTM)

anton-laptop\anton (59)

master

00:00:00

10 rows

Рисунок 13. Результат обработки записи на обновление данных.


SQLQuery2.sql - ANTON-LAPTO...(62))

SQLQuery1.sql - ANTON-LAPTO...(59))

ANTON-LAPTOPVA... - HR.Employees

empid	lastname	firstname	title	titleofcourtesy	birthdate	hiredate	address	city
1	Davis	Sara	CEO	Ms.	1958-12-08 00:...	2002-05-01 00:...	7890 - 20th Ave...	Seattle
2	Funk	Don	Vice President, S...	Dr.	1962-02-19 00:...	2002-08-14 00:...	9012 W. Capital ...	Tacoma
3	Lew	Judy	Sales Manager	Ms.	1973-08-30 00:...	2002-04-01 00:...	2345 Moss Bay ...	Kirkland
4	Peled	Yael	Sales Represent...	Mrs.	1947-09-19 00:...	2003-05-03 00:...	5678 Old Redmo...	Redmond
5	Buck	Sven	Sales Manager	Mr.	1965-03-04 00:...	2003-10-17 00:...	8901 Garrett Hill	London
6	Suurs	Paul	Sales Represent...	Mr.	1973-07-02 00:...	2003-10-17 00:...	3456 Coventry ...	London
7	King	Russell	Sales Represent...	Mr.	1970-05-29 00:...	2004-01-02 00:...	6789 Edgeham ...	London
8	Cameron	Maria	Sales Represent...	Ms.	1968-01-09 00:...	2004-03-05 00:...	4567 - 11th Ave...	Seattle
9	Dolgopyatova	Zoya3	Sales Represent...	Ms.	1976-01-27 00:...	2004-11-15 00:...	1234 Houndstoo...	London
11	update	update	update	update	1976-01-01 00:...	2004-11-15 00:...	update	update
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Microsoft SQL Server Management Studio



You are about to delete 1 Row(s).

Click Yes to permanently delete these rows. You won't be able to undo those changes.

Да

Нет

Рисунок 14. Удаление данных из таблицы.

Results		Messages									
id	event time	event type	login name	empid old	lastname old	firstname old	title old	title/courtesy old	birthdate old	hiredate old	
1	3	2011-06-14 18:44:10.650	DELETED	anton-laptop\anton	11	update	update	update	update	1976-01-01 00:00:00.000	2004-11-11

Рисунок 15. Результат работы триггера на удаление.

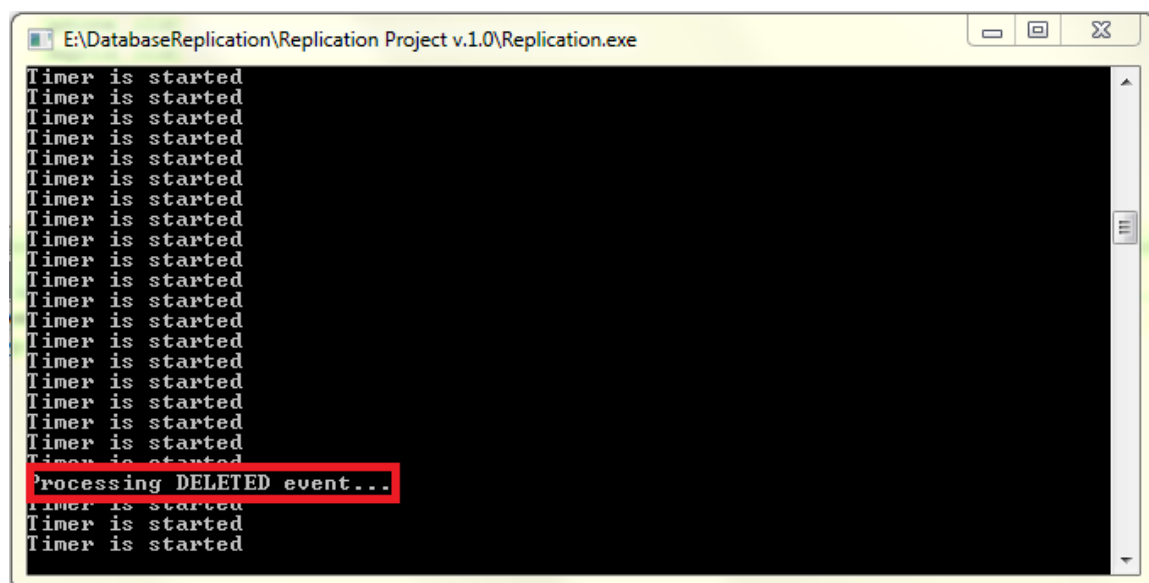


Рисунок 16. Обработка записи на удаление в журнале транзакций.

Results

Messages

	empid	lastname	firstname	title	titleofcourtesy	birthdate	hiredate	address	city
1	1	Davis	Sara	CEO	Ms.	1958-12-08 00:00:00.000	2002-05-01 00:00:00.000	7890 - 20th Ave. E., Apt. 2A	Seattle
2	2	Funk	Don	Vice President, Sales	Dr.	1962-02-19 00:00:00.000	2002-08-14 00:00:00.000	9012 W. Capital Way	Tacoma
3	3	Lew	Judy	Sales Manager	Ms.	1973-08-30 00:00:00.000	2002-04-01 00:00:00.000	2345 Moss Bay Blvd.	Kirkland
4	4	Peled	Yael	Sales Representative	Mrs.	1947-09-19 00:00:00.000	2003-05-03 00:00:00.000	5678 Old Redmond Rd.	Redmond
5	5	Buck	Sven	Sales Manager	Mr.	1965-03-04 00:00:00.000	2003-10-17 00:00:00.000	8901 Garrett Hill	London
6	6	Suurs	Paul	Sales Representative	Mr.	1973-07-02 00:00:00.000	2003-10-17 00:00:00.000	3456 Coventry House, Miner Rd.	London
7	7	King	Russell	Sales Representative	Mr.	1970-05-29 00:00:00.000	2004-01-02 00:00:00.000	6789 Edgeham Hollow, Winchester Way	London
8	8	Cameron	Maria	Sales Representative	Ms.	1968-01-09 00:00:00.000	2004-03-05 00:00:00.000	4567 - 11th Ave. N.E.	Seattle
9	9	Dolgopyatova	Zoya3	Sales Representative	Ms.	1976-01-27 00:00:00.000	2004-11-15 00:00:00.000	1234 Houndstooth Rd.	London

Query executed successfully.

ANTON-LAPTOP\ANTON (10.50 RTM)

anton-laptop\anton (59)

master

00:00:00

9 rows

Рисунок 17. Отсутствие удаленных данных в резервной таблице.