القوادح Triggers

عند القيام بإحدى عمليات الإضافة أو الحذف أو التعديل على سجل (أو سجلات) من الجدول، يقوم الجدول في SQL Server بإنتاج إخطار أو إشعار. ونقول حينها أن الجدول قام بإطلاق **حدث**، يمكنك استخدام هذا الحدث لاتخاذ بعض الإجراءات.

القادح (Trigger) هو عملية يتم تنفيذها وراء الكواليس عند تطبيق **حدث** على الجدول.

تطبيق عملي: تمهيد لإنشاء القوادح

1- قم بتشغيل SQL Server Management Studio

2- من شريط الأدوات قياسي، انقر على New Query

3- سنقوم بإنشاء قاعدة بيانات جديدة تحتوي على جدول واحد، اكتب ما يلي:

```
-- ====================================================
-- Database:   CeilInn4
-- ====================================================

IF EXISTS(SELECT name FROM sys.databases
          WHERE name = N'CeilInn4b')
DROP DATABASE CeilInn4;
GO
CREATE DATABASE CeilInn4;
GO

USE CeilInn4;
GO

IF OBJECT_ID('Rooms', 'U') IS NOT NULL
  DROP TABLE Rooms
GO

-- ====================================================
-- Database:   CeilInn4
-- Table:      Rooms
-- Description: This table is used to hold information
--              about his room rented for the hotel
-- ====================================================
CREATE TABLE Rooms
(
    RoomNumber nvarchar(10),
    LocationCode nchar(10) default N'Silver Spring',
    RoomType nvarchar(20) default N'Bedroom',
    BedType nvarchar(40) default N'Queen',
    Rate money default 85.95,
    Available bit default 1
```

```
);
GO

-- ==================================================
-- Database: CeilInn4
-- Table:       DatabaseOperations
-- Description: This table is used to hold information
--              about operations performed on any table
--              of the database. It specifies:
--              a. The type of object on which the action
--                 was performed. The types of object can
--                 be a table
--              b. The name of the table
--              c. The name of the employee who
--                 performed the action.
--              d. The action that was performed. This
--                 can be an insert, an update, or a
--                 delete operation
--              e. The date/time the action was performed
-- ==================================================
CREATE TABLE DatabaseOperations (
    ObjectType nchar(20),
    ObjectName nvarchar(40),
    EmployeeName nvarchar(50),
    ActionPerformed nvarchar(50),
    TimePerformed datetime2
);
GO
```

4- اضغط F5 لتنفيذ الاستعلام.

إنشاء قادح (Trigger):

يمكنك إنشاء القوادح باستخدام SQL، سنتحدث عن ذلك لاحقا. لتتعرف على الهيكل الأساسي لاستعلام إنشاء قادح، افتح نافذة الاستعلام، ثم من Template Explorer قم بتوسيع البند Triggers، ثم اسحب البند Create T-SQL Trigger وأفلته على إطار الاستعلام لتحصل على ما يلي:

```
-- ================================================
-- Template generated from Template Explorer using:
-- Create Trigger (New Menu).SQL
--
-- Use the Specify Values for Template Parameters
-- command (Ctrl-Shift-M) to fill in the parameter
-- values below.
--
-- See additional Create Trigger templates for more
-- examples of different Trigger statements.
--
-- This block of comments will not be included in
-- the definition of the function.
-- ================================================
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
-- ============================================
-- Author:             <Author,,Name>
-- Create date: <Create Date,,>
-- Description:<Description,,>
-- ============================================
CREATE TRIGGER <Schema_Name,
               sysname,
               Schema_Name>.<Trigger_Name,
                            sysname,
                            Trigger_Name>
   ON  <Schema_Name, sysname, Schema_Name>.<Table_Name, sysname,
Table_Name>
   AFTER <Data_Modification_Statements, , INSERT,DELETE,UPDATE>
AS
BEGIN
        -- SET NOCOUNT ON added to prevent extra result sets from
        -- interfering with SELECT statements.
        SET NOCOUNT ON;

    -- Insert statements for trigger here

END
GO
```

تنفيذ القوادح:

خلافا للإجراءات المخزنة؛ لست بحاجة لتنفيذ القادح، لأن نظام التشغيل بنفسه (من خلال الحدث) ومشغل قاعدة البيانات يتوليان القيام بذلك. يتم تنفيذ القادح وراء الكواليس فور إرسال الجدول الحدث المناسب لإطلاق القادح. في الواقع، يتوقف إطلاق الحدث على وقوع تغيير (إضافة، حذف، تعديل) في الكائن من عدم وقوعه.

تسيير القوادح:

يعتبر القادح غرض (كائن) من قاعدة بيانات، لذلك فهو يحمل اسما ويمكن التعديل عليه، كما يمكن حذفه.

التعديل على القادح:

إذا كان سلوك القادح غير مناسب، يمكنك تغييره، وصيغة التعديل على القوادح كما يلي:

```
ALTER TRIGGER schema_name.trigger_name
ON  schema_name.table_name
AFTER , UPDATE>
AS
    statement
```

للحصول على هيكل استعلام لإنشاء قادح، قم بفتح نافذة الاستعلام، ثم من Templates Explorer، قم بتوسيع البند Triggers، واسحب الخيار Alter ثم اسقطه في إطار الاستعلام:

```
--====================================
--  Alter T-SQL Trigger Template
--====================================
USE <database_name, sysname, AdventureWorks>
GO

ALTER TRIGGER <schema_name, sysname, Sales>.<trigger_name, sysname,
uStore>
ON  <schema_name, sysname, Sales>.<table_name, sysname, Store>
AFTER <data_modification_statements, , UPDATE>
AS <T-SQL_statement,
   ,
   UPDATE Sales.Store
   SET ModifiedDate = GETDATE()
   FROM inserted WHERE inserted.CustomerID = Sales.Store.CustomerID>
GO
```

حذف القوادح:

يمكنك حذف قادح من الجدول باستخدام الصيغة التالية:

```
DROP TRIGGER TriggerName
```

حيث يمثل *TriggerName* اسم القادح الذي تود حذفه.

قوادح DML:

يدعم SQL Server ثلاثة أنواع من القوادح: DML، DDL، وLogon.

قادح DML هو إجراء يقوم بأداء أحد العمليات على بيانات الجدول. وهذا يعني أن هذا النوع من القوادح يجب أن يتم إنشاؤه استنادا إلى جدول من قاعدة البيانات.

قوادح DML للإضافة[1]

قادح الإضافة هو قادح DML يتم تشغيله عند إضافة سجل إلى الجدول. الصيغة العامة لإنشاء قادح DML كما يلي:

```
CREATE TRIGGER TriggerName
ON TableName
AFTER/FOR INSERT
AS
    TriggerCode
```

[1] DML هي اختصار Data Manipulation Language.

بعد عبارة **CREATE TRIGGER** يأتي اسم القادح بإتباع قواعد تسمية الكائنات في SQL Server، ثم كلمة ON يليها اسم الجدول الذي سيطبق عليه القادح، حيث يجب التأكد من وجود الجدول في قاعدة البيانات.

نتحدث في هذه الحالة عن إنشاء قادح بعد إضافة سجل، لأجل ذلك؛ يمكنك استخدام أحد العبارتين AFTER INSERT أو FOR INSERT.

لكتابة شفرة SQL التي تشكل موضوع عمل القادح، تضاف كلمة AS متبوعة بالتعليمات البرمجية المناسبة.

بعد إنشاء قادح الإضافة، وحالما يحين الوقت المناسب لإطلاق القادح (أي عند وقوع الحدث) سيتم تنفيذ القادح. وحينها يقوم محرك قاعدة البيانات تلقائيا وداخليا بإنشاء جدول مؤقت اسمه **inserted**. يحتوي هذا الجدول على نسخة من السجل (أو السجلات) التي تم إنشاؤها. يمكنك الوصول إلى تلك السجلات إذا لزم الأمر.

تطبيق عملي: إنشاء قادح DML

1- في نافذة استعلام جديدة اكتب الاستعلام الآتي لإنشاء القادح:

```
USE CeilInn4;
GO

-- ==========================================================
-- Database:    CeilInn4
-- DML Trigger: RecordInsertion
-- Description: This trigger updates the DatabaseOperations
--              by letting it know that a new record was
--              added to the Rooms table. The trigger
--              also specifies the name of the employee
--              who performed the operation and the time
--              this occurred
-- ==========================================================
CREATE TRIGGER RecordInsertion
ON Rooms
AFTER INSERT
AS
BEGIN
    INSERT INTO DatabaseOperations
    VALUES(N'Table', N'Rooms', SUSER_SNAME(),
           N'Created a new record', GETDATE())
END
GO
```

2- اضغط F5 للتنفيذ.

5- في مستكشف الكائنات، انقر بالزر الأيمن على Databases ثم اختر Refresh

6- قم بتوسيع البند Databases ثم CeilInn4

7- من قاعدة البيانات CeilInn4 ثم افتح Tables

8- من أجل إطلاق حدث "إدخال بيانات" سنقوم بإضافة بعض السجلات، بالزر الأيمن انقر على Rooms ثم اختر Edit Top 200 Rows

RoomNumber	LocationCode	RoomType	BedType	Rate	Available
104	SLSP				
105	SLSP		King	95.50	True
106	SLSP		King	95.50	True
107	SLSP				True
108	SLSP		King	95.50	
109	SLSP				True
110	SLSP	Conference		450.00	True

9- أغلق الجدول

10-من مستكشف الكائنات، انقر بالزر الأيمن على الجدول DatabaseOperations وانقر على Select Top 1000 rows لمشاهدة السجلات.

11-أغلق الجدول DatabaseOperations.

قوادح DML للحذف:

يمكنك إنشاء قادح يتم تطبيقه عند حذف سجل من الجدول، باستخدام الصيغة التالية:

```
CREATE TRIGGER TriggerName
ON TableName
AFTER/FOR DELETE
AS
    TriggerCode
```

في هذه الحالة، تستخدم الصيغة AFTER DELETE أو FOR DELETE. بقية المعاملات تطرقنا إليها في الحالة السابقة.

عند حذف أحد السجلات من الجدول، يقوم محرك قاعدة البيانات بإنشاء جدول مؤقت يسمى **deleted**. يحتوي هذا الجدول على نسخ من السجلات التي تم حذفها. يمكنك، إذا لزم الأمر، الوصول إلى هذا الجدول لمعرفة المزيد عن تلك السجلات.

تطبيق عملي: قادح DML للحذف

1- في نافذة استعلام جديدة، اكتب الآتي لإنشاء قادح حذف:

```
USE CeilInn4;
GO

-- ==========================================================
-- Database:    CeilInn4
-- DML Trigger: RecordDeletion
-- Description: This trigger adds a new record to the
--              DatabaseOperations when an existing record
--              of the Rooms table has been deleted.
-- ==========================================================
CREATE TRIGGER RecordDeletion
ON Rooms
AFTER DELETE
AS
BEGIN
    INSERT INTO DatabaseOperations
    VALUES(N'Table', N'Rooms', SUSER_SNAME(),
           N'Deleted a room', GETDATE())
END
GO
```

2- اضغط F5 لتنفيذ الاستعلام

3- لحذف سجل من الجدول Rooms، انقر عليه من متصفح الكائنات، ثم اختر Edit Top 200 Rows

4- بالزر الأيمن انقر على طرف السجل 106 واختر Delete ثم Yes للتأكيد.

5- أغلق الجدول

6- من متصفح الكائنات، انقر بالزر الأيمن على الجدول DatabaseOperations واختر Select Top 1000 rows لمعاينة سجلاته

7- إغلاق DatabaseOperations الجدول.

خصائص قوادح DML:

يمكنك الذهاب أبعد من ذلك في إنشاء قوادح، يمكنك إنشاء العديد من القوادح (طبعا، بأسماء مختلفة) التي تقوم بنفس الإجراءات على الجدول. فمثلا يمكنك إنشاء عدة قوادح إضافة (أو حذف أو تحديث) التي تعمل على نفس الجدول، و تستهدف نفس الإجراءات.

تشمل القوادح العديد من الخصائص الإضافية.

القوادح وقيود إدخال البيانات:

رأينا في درس سابق أن لمساعدة المستخدم لإدخال البيانات، يمكنك منع إدخال بيانات إلى أحد الحقول أو إجبار المستخدم على إدخال قيم إليها. وذلك بتفعيل خاصية **NOT NULL** للحقل المحدد. إذا لم يقم المستخدم أثناء إدخال البيانات بتوفير قيمة لهذا الحقل، فإن السجل لا يمكن إنشاؤه. عند إنشاء قادح DML لإضافة بيانات، لذلك تجب مراعاة إمكانية عدم إدخال أي قيمة، وإلا فلن يتم تشغيل القادح.

رأينا أيضا ضمن هذه السلسلة إمكانية إنشاء قيد لإدخال البيانات **(Check Constraint)** على الجدول، للتأكد من مطابقة السجل المضاف (أو المعدل) لشروط معينة، وإذا لم تتحقق الشروط المطبقة على الحقل، فلن يتم إنشاء (أو تعديل) السجل. إذا كان القادح يقوم بإضافة أو تعديل بيانات دون مراعاة قيود الإدخال، فسيفشل في ذلك.

من حدود قيود إدخال البيانات هو أنها لا تطبق إلا على الجدول الذي أنشأت عليه، بينما يمكن لقادح DML أن يقوم بأداء قيد لإدخال البيانات على أكثر من جدول واحد، وهذا ما يوفر ميزة زائدة على قيود الإدخال الاعتيادية.

رأينا عند دراسة البيانات وعلاقات التكامل المرجعي (Referential Integrity)، أنه عند تحرير سجل من الجدول الأصل، فسيحصل التغيير أيضا على الجدول الابن، وهذا يدل على أن تطبيق التكامل المرجعي يحصل على أكثر من جدول. يقوم قادح DML عند إطلاقه، بفحص قواعد التكامل المرجعي، ويتوقف حال مخالفته أحد هذه القواعد.

القوادح البديلة (Instead of Trigger):

ليكن الجدول التالي في قاعدة بيانات:

```
CREATE DATABASE SmallBusiness;
GO

USE SmallBusiness;
GO

CREATE TABLE Customers
```

```
(
    CustomerID int identity(1, 1) primary key not null,
    AccountNumber nchar(10),
    FullName nvarchar(50)
);
GO

CREATE TABLE DatabaseOperations (
    EmployeeName nvarchar(50),
    ActionPerformed nvarchar(50),
    TimePerformed datetime2
);
GO
```

من خلال ما رأيناه سابقا، عندما يقوم المستخدم بإدخال بيانات إلى جدول (أو كائن View)، يقوم هذا الأخير بإطلاق حدث فور إنشاء السجل. رأينا أن قوادح DML تسمح بإنشاء إخطار لذاك الحدث، فمثلا يمكنك استغلال ذلك لملء جدول (Log) لتعقب التغييرات.

افتراضيا، عند القيام بإضافة أو حذف أو تعديل سجل، فإن التغيير يحصل فورا ويطبق على الجدول، وبدلا من قبول التغييرات يمكنك إلغاؤها. يمكنك أيضا استخدام قادح DML من إعداد مذكرة لحفظ التغييرات، ويتم ذلك بإنشاء نوع آخر من قوادح DML وهو **القوادح البديلة** (Instead of Trigger).

عند تنفيذ قادح **AFTER/FOR** على أي جدول بعد حدث طرأ عليه، قد ترغب بفعل شيء ما قبل هذا الحدث. مثلا، قد تحتاج إلى منع المستخدم من إضافة (أو حذف أو تغيير) بيانات في الجدول، وطبعا، ينبغي الاهتمام ب طبيعة عمل القادح، طريقة وحيدة تسمح لك القيام بذلك هي استخدام القوادح البديلة.

إنشاء القوادح البديلة:

عند تطبيق قادح AFTER، يمكن تطبيق قادح بديل على جدول أو كائن View. الصيغة:

```
CREATE TRIGGER TriggerName
ON TableOrViewName
INSTEAD OF INSERT/UPDATE/DELETE
AS
    TriggerCode
```

يبدأ الاستعلام بعبارة CREATE TRIGGER متبوعة باسم القادح، بعد ذلك اكتب ON يليها اسم جدول أو الكائن View التي سيؤثر عليها القادح.

الجديد هنا عبارة **INSTEAD OF**، يليها نوع العمليات الحاصلة. إذا كنت تريد:

- التقاط حدث إنشاء سجل، استخدم المعامل **INSERT**
- التقاط حدث تعديل سجل، استخدم المعامل **UPDATE**
- التقاط حدث حذف سجل، استخدم المعامل **DELETE**

لتحرير استعلام SQL مضمون عمل القادح، أضف كلمة AS ثم اكتب التعليمات البرمجية.

عند استخدام التعبير INSTEAD OF، يتم تطبيق القادح عندما يفتح الجدول (أو كائن View) ولكن قبل حصول تغيرات الحدث. والفرق بينه وبين قادح AFTER، أنه يمكنك تنفيذ بعض الإجراءات قبل أن يحصل التغيير في الجدول أو الكائن View، هذا يعني أيضا أنه إذا كانت وظيفة القادح إنشاء سجل جديد، فالسجل في هذه الحالة غير موجود، وهو ما يعني أنك لا تستطيع التقاط هذا السجل. وهنا يمكنك أيضا منع إنشاء السجل الذي سيتم إنشاؤه.

مثال، القادح الآتي يقوم بإضافة سجل جديد إلى الجدول عوض عملية الإضافة إليه:

```
USE SmallBusiness;
GO

CREATE TRIGGER CreateCustomer
ON Customers
INSTEAD OF INSERT
AS
    BEGIN
        INSERT INTO DatabaseOperations
        VALUES(SUSER_SNAME(),
               N'Attempt to create new record', GETDATE())
    END
GO
```

إذا كنت ترغب في الحصول على نسخة من السجل الذي تمت إضافته إلى الجدول، يمكنك الولوج إليه من خلال السجل (الجدول) النظامي **inserted** (لقوادح الإضافة INSERT أو التحديث UPDATE) أو السجل **deleted** (لقوادح الحذف). مثال:

```
USE SmallBusiness;
GO

DROP TRIGGER CreateCustomer;
GO

CREATE TRIGGER CreateCustomer
ON Customers
INSTEAD OF INSERT
AS
BEGIN
```

```
    INSERT INTO Customers
    SELECT AccountNumber, FullName FROM inserted
END
GO
```

تطبيق عملي: إنشاء قوادح بديلة

1- في نافذة استعلام، اكتب ما يلي لإنشاء قادح إضافة وآخر للتحديث:

```
USE CeilInn4;
GO

-- ==================================================
-- Database:   CeilInn4
-- View:       Logistics
-- Description: This view retrieves the list of rooms
--               of this hotel
-- ==================================================
CREATE VIEW Logistics
AS
    SELECT RoomNumber, LocationCode, RoomType,
           BedType, Rate, Available
    FROM Rooms;
GO

-- ========================================================
-- Database:   CeilInn4
-- DML Trigger: AttemptedRecordInsertion
-- Description: This trigger acts on a table to update the
--              DatabaseOperations to let it know that an
--              attempt was made to create a new room
-- ========================================================
CREATE TRIGGER AttemptedRecordInsertion
ON Rooms
INSTEAD OF INSERT
AS
BEGIN
    INSERT INTO DatabaseOperations
    VALUES(N'Table', N'Rooms', SUSER_SNAME(),
           N'Attempted to create a new record', GETDATE())
END
GO

-- ========================================================
-- Database:   CeilInn4
-- DML Trigger: AttemptedRecordUpdate
-- Description: This trigger acts on a view to update the
--              DatabaseOperations to let it know that an
--              attempt was made to edit a record of
--              the Rooms table
-- ========================================================
CREATE TRIGGER AttemptedRecordUpdate
ON Logistics
INSTEAD OF UPDATE
AS
BEGIN
    INSERT INTO DatabaseOperations
    VALUES(N'View', N'Logistics', SUSER_SNAME(),
           N'Attempted to change a rooom''s information',
           GETDATE())
```

```
END
GO
```

2- اضغط F5 لتنفيذه

3- من متصفح الكائنات وتحت CeilInn4، انقر بالزر الأيمن على Rooms، وانقر Edit Top 200 Rows

4- قم بإضافة السجلات التالية:

RoomNumber	LocationCode	RoomType	BedType	Rate	Available
104	LRL		King	95.50	
112	SLSP		King	95.50	True

5- لاحظ إشعار التنبيه على رؤوس السجلات التي تم تغييرها في الجدول. أغلق الجدول

6- من متصفح الكائنات، تحت Views، انقر بالزر الأيمن على الجدول Logistics واختر Edit Top 200 Rows

7- قم بتعديل السجلات الآتية:

RoomNumber	LocationCode	RoomType	BedType	Rate	Available
108	LRL	Conference	*Delete*	425.75	

8- لاحظ إشعار التنبيه على رؤوس السجلات لكائن View. اضغط مفتاح Esc

9- أغلق الجدول

10-من متصفح الكائنات، انقر بالزر الأيمن على الجدول DatabaseOperations ثم اختر Select Top 1000 rows لمعاينة سجلاته

11-أغلق الجدول.

خصائص القوادح البديلة:

هناك عدة فروق بين قوادح AFTER/FOR و INSTEAD OF. مثلا:

- قوادح INSTEAD OF UPDATE وINSTEAD OF DELETE لا يمكنها التأثير على الجداول التي تحوي حقولا معلمة بخاصية **DELETE** أو **UNIQUE**.
- لا يمكنك إنشاء أكثر من قادح بديل (INSTEAD OF) لكل جدول.

قوادح DDL:

رأينا في الدروس الأولى، أن إنشاء قاعدة بيانات يستخدم تعليمات Data Definition Language (DDL). ورأينا فيما بعد أمثلة أخرى على ما تنطوي عليه أوامر DDL بما فيها إنشاء الجداول، تقوم كل من هذه التعليمات بإطلاق **حدث** DDL.

قوادح DDL هي القوادح التي يتم تنفيذها عندما تقوم أوامر DDL معينة بإطلاق حدث. ويشمل ذلك إنشاء أو تعديل أو حذف كائن **وليس سجلاته**، وهذا هو الفرق الأساسي بين هذا النوع من القوادح وبين قوادح DML التي يتم تنفيذها عند وقوع حدث متعلق بالسجلات.

تمنحك قوادح DDL فرصة القيام ببعض الأعمال الإدارية استجابة لبعض الأحداث، على سبيل المثال، يمكنك الحصول على إشعار أو إخطار من أي شخص تلقائيا عبر البريد الإلكتروني، بأن (وأي) كائنا تم إنشاؤه. أو يمكنك استخدام قادح DDL لإلغاء هذه العملية.

إنشاء قادح DDL:

يمكنك إنشاء قادح DDL باستخدام الصيغة الأساسية التالية:

```
CREATE TRIGGER TriggerName
ON DATABASE/ALL SERVER
FOR/AFTER WhatEvent
AS
    TriggerCode
```

البداية بعبارة CREATE TRIGGER يليها اسم القادح وفق قواعد العامة لتسمية الأغراض، ثم كلمة ON متبوعة:

- بكلمة **DATABASE** لتطبيق القادح على قاعدة البيانات الحالية، وسيتم تنفيذ أوامر القادح على قاعدة البيانات المحددة.
- بعبارة **ALL SERVER** إذا كنت تود تطبيق القادح على الخادم. في هذه الحالة، سيتم تنفيذ القادح عندما يقع الحدث المقصود في أي جزء من أجزاء الخادم.

بعد تحديد الكائن (الخادم بأكمله أو قاعدة البيانات الحالية) الذي سيطبق عليه القادح، أضف كلمة **FOR** أو **AFTER** متبوعة بالحدث الذي سينفذ القادح لأجله. وكما ذكرنا سابقا،

فإن الأحداث هنا هي **أوامر DDL**. لتحديد أحد هذه الأحداث، استخدام صيغة الحدث مع الفصل بين الكلمات بالرمز "_". مثلا، إذا كنت تريد أن يتم تنفيذ القادح عند إرسال استعلام إنشاء الجدول (CREATE TABLE)، حدد الحدث **CREATE_TABLE**.

بعد ذلك، اكتب كلمة AS متبوعة بالتعليمات البرمجية التي سينفذها القادح.

في هذا المثال يقوم القادح عند إنشاء جدول جديد، بإضافة ملاحظة في الجدول:

```
USE SmallBusiness;
GO

CREATE TRIGGER LogNewTableCreation
ON DATABASE
FOR CREATE_TABLE
AS
BEGIN
    INSERT INTO DatabaseOperations
    VALUES(SUSER_SNAME(),
           N'A new table was created', GETDATE())
END
GO
```

كلما تم إنشاء جدول جديد في قاعدة البيانات الحالية، يتم تنفيذ القادح، لإضافة اسم المستخدم الذي أنشأ الجدول وتاريخ ووقت إنشائه، وعبارة نصية قصيرة، ثم تخزين هذه البيانات في جدول DatabaseOperations.

كما أوضحنا في قوادح DML، يمكنك إدارة (تعديل أو حذف) قوادح DDL بنفس الطريقة. ويتم ذلك باستخدام نفس المواصفات التي رأيناها مع قوادح DML.

```sql
CREATE TABLE [dbo].[student](
[stid] [int] NOT NULL,
[stname] [nvarchar](50) NULL,
 CONSTRAINT [PK_student] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
[stid] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF, ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

GO



CREATE TABLE [dbo].[student_log](
[stid] [int] NULL,
[stname] [nvarchar](50) NULL,
[action] [nvarchar](50) NULL,
[username] [nvarchar](50) NULL,
[modificationdate] [datetime] NULL
) ON [PRIMARY]

GO



GO
/****** Object:  Trigger [dbo].[update_history_on_student]    Script Date: 11/4/2022 10:16:29 AM
******/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
ALTER TRIGGER [dbo].[update_history_on_student] ON [dbo].[student]
for UPDATE,delete,insert
AS
if exists(SELECT * from inserted) and exists (SELECT * from deleted)
begin
insert into student_log
SELECT
deleted.stid,
         deleted.stname, 'BEFORE UPDATE', SYSTEM_USER

, GETDATE()
FROM deleted
    Join inserted
        On inserted.stid    = deleted.stid


insert into student_log

SELECT
      stid,stname,
```

```
        'After UPDATE', SYSTEM_USER, GETDATE()
FROM inserted
end
If exists(select * from deleted) and not exists(Select * from inserted)
begin
insert into student_log
SELECT
     deleted.stid,
         deleted.stname, 'deleted', SYSTEM_USER

, GETDATE()

FROM deleted

end

If not exists(select * from deleted) and  exists(Select * from inserted)
begin
insert into student_log
SELECT
     stid,
         stname, 'inserted', SYSTEM_USER

, GETDATE()

FROM inserted

end
```

القوادح Triggers:

عزيزي الطالب: عند القيام بإحدى عمليات الإضافة أو الحذف أ و التعديل على سجل (أو سجلات) من جدول، يقوم SQL Server بعرض إخطار أو إشعار للمستخدم، يمكن استخدام هذا الحدث لاتخاذ بعض الإجراءات.

والقادح Trigger هو إجراء او أمر يتم تنفيذه بناءً على تنفيذ إحدى عمليات الإضافةأو التحديث أو الحذف للحفاظ على سلامية البيانات التي تتم تنفيذها خلف الكواليس عند تطبيق حدث من العمليات السابقة على الجدول، ومن فوائده:

1. أحد المفاهيم التي تساعد في تحقيق سلامة البيانات Data Integrity.
2. تقليل عمليات الاتصال بخادم SQL Server.
3. فصل الجزئيات الخاصة بقاعدة البيانات وعملها عل ى SQL Server عن الجزئيات الخاصة بلغة البرمجة.

أنواع القوادح Trigger Types:

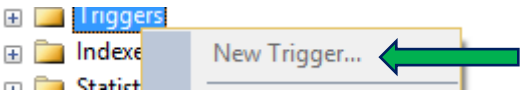
تتكون القوادح Trigger من نوعان هما:

- After Trigger وينفذ على عملية الادخال (Insert) أو التحديث (Update) أو الحذف (Delete)، ويطبق فقط على الجدول.
- Instead of Trigger هو نفس السابق والفرق هو ينفذ قبل عملية الحذف أو الإضافة أو التحديث، أيضا يمكن تطبيقه على الجدول والـView.

إنشاء قادح Trigger:

عزيزي الطالب، يمكن إنشاء قادح Trigger جديد على جدول ما، بتطبيق الخطوات التالية:

نضغط بالزر الأيمن على Trigger التابع للجدول ونختار New Trigger كما في الشكل التالي:



فيظهر لنا استعلام جديد، نحذف ما بداخلة و نكتب القادح Trigger التالي للجدول الذي تم اختياره، كما يلي:

```
CREATE TRIGGER  Trigger_name ON Table_Name
ON  [AFTER | INSTEAD OF] [ INSERT, UPDATE, DELETE]
```

```
AS
BEGIN
        Trigger Code .....كتابة القادح هنا
END;
```

على سبيل المثال نريد أن نعلم المستخدم عند إضافة أو إدخال (أحد العمليات السابقة) على السجل بطبع رسالة تفيد بأن الإضافة قد تمت:

```
CREATE TRIGGER printMsg

ON Course  AFTER INSERT

AS

Begin

        Print "تمت عملية الاضافة"

end
```

بعد تنفيذ الجمل السابقة بالضغط على Execute، يمكن استعراض الرسالة السابقة من خلال جملة Insert فقط ، فتظهر لنا الرسالة مباشرة فور إضافة أي قيمة.

<u>مثال:</u>

عزيزي الطالب: لنفرض أن لدينا الجدول التالي:

STUDENTS(SC_ID, studentID, CourseID, Degree, Grade)

ونريد أن نعمل قادح Trigger لتحديد Grade حسب التالي:

من 90 وما فوق يطبع A

من 80 إلى 89 يطبع B

من 70 – 79 يطبع C

أقل من 70 يطبع D

الحل:

```
CREATE  TRIGGER updategrade

ON  STUDENTS

AFTER  UPDATE

AS
```

```
BEGIN
DECLARE  @Ststore  INT
SET @Ststore =(SELECT DEGREE FROM INSERTED)
DECLARE @Ststore NVARCHAR(2)
IF @Ststore>=90
SET @Ststore='A'
ELSE  IF  @Ststore >=80 AND @Ststore<90
SET @Ststore='B'
ELSE  IF @Ststore>=70 AND @Ststore <80
SET @Ststore= 'C'
ELSE
@Ststore ='D'
UPDATE STUDENTS SET GRADE =@Ststore WHERE SC_ID =(SELECT SC_ID
FROM INSERTED)
END
```

ملاحظة: يسبق اسم المتغير إشارة @، نستخدم أمر DECLARE للإعلان عن المتغير، والامر SET لتعيين قيمة واحدة للمتغير فقط.

مثال:

إذا أردنا انشاء قادح Trigger لوقف عملية الإدخال على جدول ما نكتب الكود التالي:

```
CREATE TRIGGER  Name_Trigger
ON  Name_Table
INSTEAD OF INSERT
AS
BEGIN
        PRINT "انتهت فترة التسجيل"
END
```

بعد تنفيذ هذا الكود لن يتم إضافة أي سجل على الجدول ولن تظهر الرسالة "انتهت عملية التسجيل " الا باستخدام جملة INSERT فقط.

الإجراءات المخزنة Stored Procedures:

الإجراء عبارة عن مجموعة من التعليمات البرمجية التي تقوم بتنفيذ بعض العمليات من خادم قواعد البيانات SQL Server.

أسباب استخدام الإجراء:

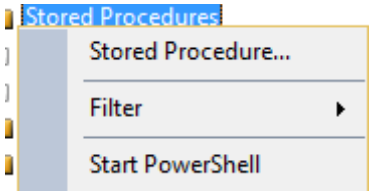
1 - سرعة الأداء لتنفذها من قبل نفس الجهاز الذي يحوي البيانات مما يساعد على اختصار الزمن المستنفذ.

2 - تقليل الكلفة على الخادم – لان التنفيذ يتم من داخل الخادم Server.

لإنشاء الإجراءات المخزنة، نستخدم الاستعلام لتنفيذ الأمر Create Procedure أو Create proc مع تمرير اسم الإجراء المخزن ومحتواه، والإجراءات المخزنة هي أوامر تحفظ في قاعدة البيانات باسم كائن تنفيذي التي يمكن طلبها لاحقا لتنفذ من جهة الخادم Server لاختصار وقت التنفيذ.

إنشاء الإجراءات المخزنة:

لعمل إجراء مخزن نقوم بتوسيع مجلد Programmability من متصفح الكائنات، تم نضغط بالزر الأيمن على Stored Procedures، تم نختار Stored Procedure كما في الشكل التالي:



فيظهر استعلام جديد، نقوم بحذف محتواه ونكتب الاجراء الخاص بنا، والصيغة العامة لأمر أنشاء الإجراء المخزن هي :

```
CREATE PROCEDURE Procedure_Name  OR CREATE PROC …..
[Variables list Declaration"]
AS
Procedure Body
GO
```