Advanced Database Systems-IT319
قواعد البيانات المتقدمة

Function الدوال

Department : Software Engineering – SE : 5
Amal Saad (MSc of Computer Science (Information System)- UM)
الخريف 2021-2020

Lecture 1

تعريف الدوال Functions:

- **الدالة Function** هي وظيفة أو مهمة منفردة صغيرة نسبياً بحيث تسمح بالحصول في أي وقت على نتيجتها.
- الدالة هو مجموعة من جمل الـ T_SQL والتي تخزن على الجهاز الخادم Server مثلها مثل الإجراءات.
- الفرق بين الإجراءات والدوال هو أن الدوال لابد من أن تقوم بإرجاع قيمة مطرودة من الذاكرة Return.
- تعد الدوال أيضاً أحد الوسائل المستخدمة لتنفيذ المهام المتكررة، فهي توفر الوقت بتخزينها على الـ Server لحين الحاجة إليها.

تابع ...

- **يمكن تصنيف الــدوال إلى نوعين:** من أهم الوظائف التي يقوم بها مصمم قواعد البيانات مساعدة المستخدمين لأداء مختلف مهامهم على النحو الذي ينبغي ومن الأدوات المساعدة هي:

1. **الدوال المدمجة Built-In Functions:** هي الدوال الجاهزة الموجودة ضمن بنية SQL Server، ويوجد مجموعة هائلة من الدوال المدمجة من دوال رياضية ودوال معالجة التاريخ والوقت ودوال خاصة بالنصوص.
2. **User Defined Function :** هي الــدوال التي يتم كتابتها من قبل المبرمج لحل مشكلة معينة او الرجوع بقيمة معينة من قاعدة البيانات حسب المطلوب من إنجاز قاعدة البيانات.

الدوال المدمجة Built-In Functions:

- **دوال التجميع Aggregate Functions**
  - تحتوى لغةSQL على دوال ضمنية لعمل حصر أو تجميع لمحتوى الأعمدة من قيم. وتطُبق على العديد من الصفوف لتعود بقيمة واحدة.على سبيل المثال يمكنك استخدام أحد هذه الدوال فى حساب متوسط سعر سلعة ما فى عمود.وكذا يمُكنك حساب أقل أوأكبر سعر .
  - **من دوال التجميع التى سنتعامل معها هي :**
    1. **الدالة AVG:** حساب المتوسط قيم الحقل الذي حددناه وإذا كان هناك سجلات فيها حقل فارغاً فإنها تتجاهله.
       - **مثلاً:**

```
Use NorthWind
Select AVG(unitPrice) As Avg_Price
From products
Where unitPrice < 12.0
```

تابع ... دوال التجميع Aggregate Functions

2. **الدالة MAX:** تعرض أعلى قيمة للحقل.

```
Use NorthWind
Select MAX(unitPrice) as MAX_Value
From products
```

3. **الدالة MIN:** تعرض أقل قيمة للحقل.

```
Use NorthWind
Select MIN(unitPrice) as MIN_Value
From products
```


تابع ... دوال التجميع Aggregate Functions

4. **الدالة SUM:** تعطينا مجموع القيم لحقل محدد إذا وجد سجلات فيها حقل فارغ فإنها تتجاهله.

```
Use NorthWind
Select SUM (unitPrice) as Total
From products
```

5. **COUNT:** تعرض سجلات الجدول بالكامل.

-
```
Use NorthWind
    Select count (address) as AddressCount
    From customers
```

-
```
Use NorthWind
    SELECT city,COUNT(city) as 'عدد موظفين كل مدينة '
    FROM Employees
    GROUP BY city
```

تابع ... دوال التجميعAggregate Functions

6. شرط التجميع HAVING :

- تستخدم الكلمة HAVINGبعد الكلمة GROUP BY لتحديد شرط جلب البيانات، مثلا بعد GROUP BYبتجميع الموظفين حسب المدن، تقوم HAVINGبجلب المجموعات القاطنة في مدينة « **لندن** » مثلاً:

```
Use NorthWind
    SELECT city,COUNT(city) as ' عدد موظفين مدينة لندن'
    FROM Employees
   GROUP BY city
    HAVING city= ' London '
```


الدوال الحسابية *Arithmetic Functions :*

1. الدالة ABS : تعيد لنا القيمة المطلقة Absolute Value للحقل المحدد، وصيغتها كما يلي:

```
SELECT ABS(-67)
```

- **الدالة SQRT:** تعيد لنا هذه الدالة قيمة الجذر المربع للرقم المحدد، وصيغتها مثل الدوال السالفة. يوجد المزيد من الدوال الرياضية

دوال الوقت والتاريخ DATETIME Functions:

- على الرغم من أن النوع DATETIME معرف ضمنيا فى لغة SQL القياسية مشتملاً أيضا على مكوناته:

YEAR,MONTH,DAY,HOUR,MINUTE,SECOND

- إلا أنها لاتوضح كيفية تعامل نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) معه فيما يعنى أن كل DBMS له طريقته فى التعامل مع هذا النوع وهذه الدوال.
- **الـدالة GetDate():** وهي تعطينا الوقت الحالي من نظام التشغيل، وقد تساعدنا هذه الدالة في عملية إدخال التاريخ

```
SELECT GETDATE() as 'Current Date & time'
```


تابع ... دوال الوقت والتاريخ DATETIME Functions:

- **الـــدالة DatePart(Year,Date column):** إستخلاص السنة من التاريخ.

```
USE NorthWind
SELECT OrderDate AS 'Date of Order',
   DATEPART(YEAR,  OrderDate) AS 'Year',
   DATEPART(MONTH, OrderDate) AS 'Month',
   DATEPART(DAY,   OrderDate) AS 'Day'
FROM Orders
```

- **هناك دوال أخرى تقوم بنفس وظيفة الدالة DatePart:**

```
SELECT   MONTH(OrderDate),
         DAY(OrderDate),
         YEAR(OrderDate)
FROM Orders
```

تابع ... دوال الوقت والتاريخ DATETIME Functions:

- **الدالة DATEADD :** تقوم بإضافة قيمة رقمية إلى جزء من حقل من نوع تاريخ، كإضافة بعض الأيام أو الشهور أو السنوات إلى تاريخ معين، وصيغة الدالة كما يلي:

DATEADD(Part_of_date, number, date)

Ex:

```
Use Northwind
SELECT ShipName, ShippedDate as 'Date of Shipping',
 DATEADD(day,3,ShippedDate) as 'Real Date of Shipping'
 FROM Orders
```


تابع ... دوال الوقت والتاريخ DATETIME Functions:

- **الدالة DATEDIFF :** هذه الدالة تقوم بطرح تاريخ من تاريخ آخر، بحيث تكون القيمة الناتجة هي فارق التاريخين سواء بالأيام أو الأشهر أو السنوات، وصيغتها كما يلي:

DATEDIFF(Part_of_date, date1, date2)

Ex:

```
SELECT DATEDIFF(Month, '01/12/2012', '08/12/2012')
```

دوال التحويل Conversion Functions :

- التحويل بين أنواع البيانات من أهم العمليات التي قد تحتاجها مستقبلاً، ولهذا سنورد فيما يلي بعض الدوال لتحويل البيانات من نوع إلى نوع آخر.

1. **الدالة STR**: تقوم هذه الدالة بتحويل القيم الرقمية إلى قيم نصية، وهذا مثال لاستعمالها:

```
USE Northwind
SELECT ' ID of The Category '+CategoryName +' is: '+
        STR(CategoryID) as 'Info'
FROM Categories
```

2. **الدالة CONVERT :** من مزايا هذه الدالة أنها ليست حكراً على نوع معين، بل من خلالها تستطيع تحويل أي نوع إلى نوع آخر، وهذه صيغتها:

```
CONVERT(Data_Type, value_or_column_to_convert)
```


تابع .. دوال التحويل Conversion Functions :

EX:

```
SELECT  CONVERT(int, '12') AS 'String To Int',
        CONVERT(varchar, 56) AS 'Int To String'
```

3. **الدالة CAST:** دورها شبيه تماما بالدالة CONVERT وصيغتها كما يلي:

```
CAST(value_or_column_to_convert as Data_Type)
```

- بين القوسين نضع القيمة أو الحقل المراد تحويل نوعه، متبوعا بالكلمة AS ثم بنوع البيانات المراد التحويل إليه، وهذا مثال يوضح كيفية استخدام دالة التحويلCAST:

EX:

```
USE Northwind
SELECT CAST(BirthDate AS CHAR(12)) FROM Employees
```

الدوال النصية String Functions :

1. الدالة SUBSTRING : تعيد لنا هذه الدالة جزء من النص أو الحقل المحدد، وصيغتها العامة كما يلي:

```
USE Northwind
SELECT lastName AS 'الاسم الكامل' ، SUBSTRING(lastName, 3,5)
AS 'جزء من الاسم'
FROM Employees
```

2. الدالة LEFT : تقوم هذه الدالة باقتطاع النص انطلاقاً من اليسار وانتهاء بقيمة طول الاجتزاء، والدالة RIGHT عكسها وصيغتها كما يلي:

```
USE Northwind
SELECT lastName AS 'الاسم الكامل' ، LEFT(lastName, 5) AS 'جزء
من الاسم'
FROM Employees
```


تابع ... الدوال النصية String Functions :

4. الدالتان RTRIMو LTRIM :

- تقوم الدالة RTRIM بمسح الفراغات عن يمين النص أو الحقل.
- وبالمقابل تقوم الدالة LTRIM بمسح الفراغات عن يسار النص أو الحقل، وصيغتهما كما يلي:

```
-- Remove Blanks From The right
SELECT RTRIM('Khalid          ');
-- Remove Blanks From the left
SELECT LTRIM('          Khalid');
```

في الحالتين ستكون النتيجة عبارة عن الكلمة " Khalid " دون فراغات .

تابع ... الدوال النصية String Functions :

الدالتانLOWER و UPPER: تقوم هاتان الدالتان بتغيير حالة النصوص، بحيث تمكننا الدالة UPPER أحرف النص إلى أحرف كبيرة Upper case والعكس تقدمه الدالةLOWER .

```
-- Change Case To Upper case
SELECT UPPER('Khalid') AS 'UPPER Case’;

-- Change Case To Lower case
SELECT LOWER('Khalid') AS 'LOWER Case';
```


تابع ... الدوال النصية String Functions :

6. الدالة CHARINDEX: تعيد لنا هذه الدالة رتبة الحرف أو النص المحدد كما يلي:

```
SELECT FirstName,
CHARINDEX('d',FirstName) AS 'Position Of "d"'
FROM Employees
```

7. الدالة LEN: تعيد لنا هذه الدالة طول النص أو الحقل المحدد، كما يلي:

```
SELECT FirstName,
LEN(FirstName) AS 'Length Of FirstName'
FROM Employees
```

Break Time – 10 minutes

تعريف الدوال User Defined functions

- **تسمية الــدالة: يتم تسمية الدالة حسب القواعد التالية:**
  - أول رمز من الأسم يكون حرف أو الرمز _، مثال : Second , are_ n.
  - يعد أول رمز تركيبة من الحروف و الأرقام الرمز _ ، مثال : act_52_t.
  - لن تشمل الأسماء أيا من هذه الرموز: ! , * , & , ^ , % , $, @.
  - لا يتم استخدام الفراغات في الاسم.
- **الصيغة العامة:**

```
CREATE FUNCTION Function_Name(@Parameters)
 RETURNS Data_Type
AS
Begin
      //Do Something
     RETURN Value
END
```

لابد من تحديد نوع القيمة التي ستعيدها الدالة بعد الكلمة المفتاحية return

حيث يبدأ بالكلمة Begin وينتهي بالكلمة End

تـابع ...

- **قاعدة البيانات SQL Server بها ثلاثة أنواع من الدوال:**
  1. **الدوال التي تقوم باسترجاع قيمة واحدة Scalar Functions.**
  2. **الدوال التي تقوم باسترجاع قيم جدول من خلال جملة واحدة Inline Table-Valued Functions**
  3. **الدوال التي تقوم باسترجاع قيم جدول من خلال أكثر من جملة Multi-Statement Table-Valued Functions**
- تقوم باسترجاع قيمة واحدة من خلال جملة RETURNS.
- يمكن استخدامها في معادلة أو جملة استعلام.
- تتشابة مع الإجراءات في كونها من الممكن أن تأخذ مدخلات تستخدم في الدالة.

Advanced Database Systems

Example:

- قم بإنشاء دالة باسم **AvgPrice** تأخذ مدخل واحد فقط هو نوع الصنف كرقم **category_id** ويتم حساب متوسط سعر الوحدة في المتغير**avg** من نوع **money**؟

```
Use NorthWind
go
Create Function AvgPrice(@category_id  int)
Returns money
As
Begin
 declare @avg money
 Select @avg=avg(UnitPrice)  From products
          Where  categoryID=@category_id
 Return @avg
End
```

لاستدعاء الدالة بأكثر من طريقة:

```
DECLARE @avg1 money,
        @avg2 money,
        @avg3 money
SET   @avg1= dbo.AvgPrice(8)
EXEC @avg2= dbo.AvgPrice  8
SELECT @avg3= dbo.AvgPrice(8)
SELECT @avg1 as AVG1,@avg2 as AVG2,   @avg3 as AVG3
```


استدعاء الدالـــة:

- أعرض جميع المنتجات التي سعر الوحدة Unit_Price أكبر من متوسط سعر Seafood والتي رقمها 8 والتي ترجع بها الدالة avgPrice؟

```
Use NorthWind
Select  *  From product    Where Unit_Price > dbo.AvgPrice(8)
```

أعرض اسم المنتج ونوعه وكذلك السعر للبضائع التي سعرها أكبر من متوسط الصنف SeaFoodوالتي رقمها 8؟

```
Use NorthWind
Select CategoryName,ProductName,UnitPrice
    From Products,Categories
    where UnitPrice > dbo.AvgPrice(8)
```

كان من الممكن كتابة الكود بدون تعريف متغير واستخدامه كما في المثال التالي:

```
Use NorthWind
go
Create Function AvgPrice(@category_id  int)
Returns money
As
Begin
      Return ( Select  avg(UnitPrice)  From
  products
            Where  categoryID=@category_id )
End
```


الدوال التي تقوم باسترجاع قيم جدول من خلال جملة واحدة Inline table-valued functions

- هذه الدالة أحد الأنواع الجديدة في قاعدة بيانات SQL Server2008.
- تحتوي على جملة Returns يليها كلمة جدول Table والتي تعني أن ما سترجعه الدالة عبارة عن مجموعة من السجلات.
- أن العبارة Table لا تحتوي بعدها مكونات جملة Select التي سترجعها الدالة، إي لاتحتوي على تركيب السجلات التي سيتم استرجاعها.

Example:

```
Use NorthWind
go
Create function AvgPricebycategory(@price money=0.0)
returns table
As
   Return  ( Select  CategoryID, avg(unitPrice) as avg_Price
             From products
             Group By CategoryID
             Having avg(unitPrice)>@price)
```


استدعاء الدالـــة:

```
SELECT  *  FROM  AvgPricebycategory (2.00)
```

تعديل وحذف الدوال:

- ***تعديل الدوال :*** التعديل شبيه جدا بالإجراءات المخزنة، يكون باستخدام الكلمة ALTER:

```
ALTER FUNCTION Function_Name(@Parameters)
RETURNS Data_Type
-- Do Something
```

- ***حذف الدوال:*** عملية الحذف أيضا تكون باستخدام الكلمة Drop مثل باقي كائنات قاعدة البيانات:

```
DROP FUNCTION Function_Name
```


تمارين :

1. أذا كان تاريخ ميلادك خطأ ... صححه باستخدام الدالة DateAdd
2. ماهي أعمار الطلبة في مجموعتك المخزنة بقاعدة البيانات StudentDB ؟
3. أعرض أسماء المواد ورمزها بالحروف الكبيرة Upper Case؟
4. من قاعدة البيانات StudentDB كون دالة باسم St_Result حيث ترجع بنتيجة الطالب في جميع مواده عند إدخال رقم القيـــد؟
5. **من قاعدة البيانات NorthWind:**
   a. قم بإعادة إنشاء الدالة AvgPrice بحيث تأقرأ أسم الصنف وترجع بمتوسط سعر الوحدة له ؟
   b. قم بإنشاء الدالة باسم CountProudect حيث تقوم بإرجاع عدد المنتجات التي يوفرها مزود معين عند إدخال رقم المزود SupplierID؟