

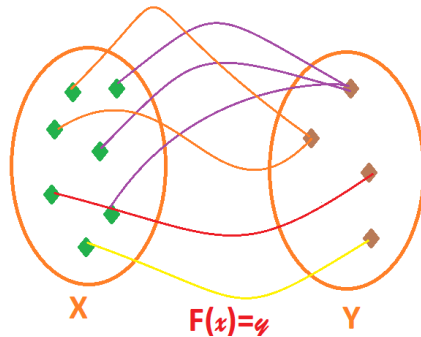
المحاضرة الخامسة

التوابع في SQL

الهدف من الجلسة:

سوف نتعرف في هذه الجلسة على:

- التوابع في SQL (Functions in SQL)
- التوابع التجميعية Aggregate functions
- التوابع السلمية (الدرجية) Scalar functions



التوابع:

التابع هو عبارة عن تعبير رياضي يأخذ مجموعة من قيم الدخل التي ندعوها مُعاملات، ويعيد قيمة خرج وحيدة ندعوها قيمة التابع. تتعلق قيمة التابع (أي الخرج) بمُعاملاته (أي بالدخل)، كحال التابع الذي يقوم بحساب مجموع قيم عديدة.

أنواع التوابع في SQL: التوابع هي أغراض ضمن قاعدة المعطيات وتقسم في SQL SERVER إلى:

- توابع النظام System Defined Functions وسنتناولها في هذا الدرس.
- التوابع المعرفة من قبل المستخدم User Defined Functions سنتناولها في درس لاحق.

➤ تُقسَم توابع النظام في SQL System Defined Functions حسب معيار SQL-99 إلى نوعين:

التوابع التجميعية: وهي التوابع التي تأخذ كمُعاملات مجموعة من القيم وتعيد قيمة وحيدة، مثل التابع الذي يحسب مجموع أعداد حقيقية. مثال: $f(x,y,z)=x+y+z$

التوابع الدرجية: وهي التوابع التي تأخذ مُعاملاً وحيداً وتُعيد قيمة وحيدة، مثل تابع القيمة المطلقة لعدد حقيقي. مثال: $f(x) = |x|$

التوابع التجميعية Aggregate Functions

تعريف التابع التجميعي

هو تابع يولد قيم مختصرة Summary. يقوم التابع التجميعي بمعالجة جميع القيم المختارة في عمود ما لتوليد ناتج وحيد.

تطبق التوابع التجميعية على الأسطر المختارة في عملية الانتقاء.

المخطط العام للتوابع التجميعية

AGG-FUNC ([**ALL** | **DISTINCT**] **Expression**)

ALL: تطبيق التابع التجميعي على جميع القيم بما فيها القيم المكررة وهو الخيار التلقائي (الافتراضي) في حال لم يتم تحديد أي خيار.

DISTINCT: تطبيق التابع التجميعي على القيم المختلفة فقط (تجاهل التكرار).

Expression: هو قيمة ثابتة، أو اسم عمود، أو تعبير حسابي أو محرفي ما.

استخدام التوابع التجميعية في تعليمة الانتقاء SELECT

تابع العدد COUNT

يحسب التابع COUNT عدد البيانات الموجودة في الجدول من أجل حقل معين أي يقوم بحساب عدد الأسطر الموجودة.

SELECT COUNT ([* | **ALL** | **DISTINCT**] column_name)

FROM table_name;

يُستخدم الخيار **ALL** عندما نريد الحصول على عدد البيانات الموجودة في الجدول، بالنسبة لحقل معين، مع استبعاد القيم التي تساوي **NULL**. يُعتبر هذا الخيار هو الخيار التلقائي في حال عدم تحديد أي من الخيارين **DISTINCT** أو **ALL**.

يُستخدم الخيار **DISTINCT** عندما نريد الحصول على عدد البيانات الموجودة في الجدول، بالنسبة لحقل معين، مع استبعاد القيم التي تساوي **NULL** واستبعاد القيم المكررة.

يُستخدم الخيار * عندما نريد الحصول على عدد البيانات الموجودة في الجدول، بالنسبة لحقل معين، بما فيها البيانات ذات القيمة NULL. ولكن بدون كتابة اسم الحقل.

```
select count(*) , count(distinct customer) ,
count(orderprice)
      , count(orderDate) , count(distinct orderprice)
      , count(ALL customer)
From Orders
```

O_Id	OrderDate	OrderPrice	Customer
1	null	1000	Hasan
2	2008/10/23	1600	Wael
3	2008/09/02	700	Hasan
4	2008/09/03	NULL	Hasan
5	2008/08/30	2000	Sami
6	null	1000	Wael

مثال: من قاعدة معطيات Northwind احسب عدد المناطق التي يوجد فيها زبائن بدون تكرارات.

```
SELECT COUNT (DISTINCT Region) AS 'Region Count' FROM Customers
```

Region Count
18

```
select count(*) , COUNT(All region) , COUNT(distinct Region)
from Customers
```

احسب عدد المناطق التي يوجد فيها زبائن مع الحفاظ على التكرار.

```
SELECT COUNT (ALL Region) AS 'Region Count' FROM Customers
```

أو

```
SELECT COUNT (Region) AS 'Region Count' FROM Customers
```

Region Count
31

احسب عدد المناطق التي يوجد فيها زبائن بغض النظر عن وجود قيم NULL.

```
SELECT COUNT (*) AS 'Region Count' FROM Customers
```

Region Count
91

تابع المجموع SUM

يقوم بحساب مجموع القيم في تعبير حسابي يتضمن عمودا واحدا أو أكثر.

مثال: احسب مجموع المبيعات من جميع الكتب

SELECT SUM(ALL YTD_SALES) 'YTD SALES' FROM TITLES

title_id	title	type	pub_id	price	advance	royalty	ytd_sales
BU1032	The Busy Executive's ...	business	1389	19.99	5000.00	10	4095
BU1111	Cooking with Computer...	business	1389	11.95	5000.00	10	3876
BU2075	You Can Combat Comp...	business	0736	2.99	10125.00	24	18722
BU7832	Straight Talk About Co...	business	1389	19.99	5000.00	10	4095
MC2222	Silicon Valley Gastrono...	mod_cook	0877	19.99	0.00	12	2032
MC3021	The Gourmet Microwave	mod_cook	0877	2.99	15000.00	24	22246
MC3026	The Psychology of Com...	UNDECIDED	0877	NULL	NULL	NULL	NULL
PC1035	But Is It User Friendly?	popular_comp	1389	22.95	7000.00	16	8780
PC8888	Secrets of Silicon Valley	popular_comp	1389	20.00	8000.00	10	4095
PC9999	Net Etiquette	popular_comp	1389	NULL	NULL	NULL	NULL
PS1372	Computer Phobic AND ...	psychology	0877	21.59	7000.00	10	375
PS2091	Is Anger the Enemy?	psychology	0736	10.95	2275.00	12	2045
PS2106	Life Without Fear	psychology	0736	7.00	6000.00	10	111
PS3333	Prolonged Data Depriv...	psychology	0736	19.99	2000.00	10	4072
PS7777	Emotional Security: A N...	psychology	0736	7.99	4000.00	10	3336
TC3218	Onions, Leeks, and Gar...	trad_cook	0877	20.95	7000.00	10	375
TC4203	Fifty Years in Buckingh...	trad_cook	0877	11.95	4000.00	14	15096
TC7777	Sushi, Anyone?	trad_cook	0877	14.99	8000.00	10	4095
Sum							97446

SELECT SUM(Distinct YTD_SALES) as [YTD SALES]

FROM TITLES

YTD SALES
84786

تابع الوسطي AVG

يقوم بحساب القيمة الوسطية لتعبير حسابي يتضمن عمودا واحدا أو أكثر

مثال: احسب وسطي أسعار الكتب فيما لو تم زيادة سعر كل كتاب بمقدار 10\$

SELECT AVG(PRICE + 10) AS 'AVG PRICE' FROM TITLES

title_id	title	type	pub_id	price
BU1032	The Busy Executi...	business	1389	19.99
BU1111	Cooking with Co...	business	1389	11.95
BU2075	You Can Combat ...	business	0736	2.99
BU7832	Straight Talk Abo...	business	1389	19.99
MC2222	Silicon Valley Gas...	mod_cook	0877	19.99
MC3021	The Gourmet Mic...	mod_cook	0877	2.99
MC3026	The Psychology ...	UNDECIDED	0877	NULL
PC1035	But Is It User Frie...	popular_comp	1389	22.95
PC8888	Secrets of Silicon...	popular_comp	1389	20.00
PC9999	Net Etiquette	popular_comp	1389	NULL
PS1372	Computer Phobic ...	psychology	0877	21.59
PS2091	Is Anger the Ene...	psychology	0736	10.95
PS2106	Life Without Fear	psychology	0736	7.00
PS3333	Prolonged Data ...	psychology	0736	19.99
PS7777	Emotional Securit...	psychology	0736	7.99
TC3218	Onions, Leeks, a...	trad_cook	0877	20.95
TC4203	Fifty Years in Buc...	trad_cook	0877	11.95
TC7777	Sushi, Anyone?	trad_cook	0877	14.99

× 10

AVG

AVG PRICE
24.7662

لا تدخل القيم المعدومة NULL في حساب تابع الوسطي:

SELECT SUM(PRICE)/COUNT(*) AS 'Avg with Null'

, SUM(PRICE)/COUNT(PRICE) AS 'Avg without Null'

, AVG(PRICE) AS 'Avg func'

FROM TITLES

Avg with Null	Avg without Null	Avg func
22.0144	24.7662	24.7662

➤ نلاحظ أنه يمكن استخدام أكثر من تابع تجميعي في نفس التعليمة الواحدة.

تابع القيمة العظمى **MAX**: يعيد أعلى قيمة ضمن تعبير.

مثال: أوجد أعلى قيمة مبيعات لكتاب

SELECT MAX(YTD_SALES) 'BEST SALES' FROM TITLES

BEST SALES
22246

تابع القيمة الدنيا **MIN**: يعيد أدنى قيمة ضمن تعبير.

مثال: أوجد أدنى قيمة مبيعات لكتاب

SELECT MIN (YTD_SALES) 'LOWEST SALES' FROM TITLES

LOWEST SALES
111

YTD_SALES
4095
3876
18722
4095
2032
22246
NULL
8780
4095
NULL
375
2045
111
4072
3336
375
15096
4095

➤ تجدر الإشارة إلى عدم وجود أي تأثير للخيارين **ALL** و **DISTINCT** على التتابع **MIN** و **MAX** رغم أنه بالإمكان استخدامهما. فالقيمة العظمى أو القيمة الصغرى لقيم حقل، تبقى نفسها، حتى ولو كان هناك تكرار في قيم الحقل وحتى ولو كان هناك قيم غير محددة (أي تساوي NULL).

التعبير TOP N:

يمكن استخدام التعبير (TOP N) مع التتابع التجميعية ولكن استخدامه لا يقتصر عليها فقط. ويُعيد هذا التعبير أول N سجل من نتيجة الاستعلام.

يأخذ هذا التعبير الصيغة:

SELECT TOP N field_1, field_2
FROM table_name;

مثال: أوجد أول 6 كتب من جدول الكتب. أو مثال آخر الثلاث كتب الأكثر مبيعاً

SELECT top 6 * FROM TITLES

	title_id	title	type	pub_id	price	advance	royalty	ytd_sales	notes	pubdate
1	BU1032	The Busy Executive's...	business	1389	19.99	5000.00	10	4095	An overview of ...	1991-06-12 00:00:00.000
2	BU1111	Cooking with Comput...	business	1389	11.95	5000.00	10	3876	Helpful hints on ...	1991-06-09 00:00:00.000
3	BU2075	You Can Combat Co...	business	0736	2.99	10125.00	24	18722	The latest medic...	1991-06-30 00:00:00.000
4	BU7832	Straight Talk About C...	business	1389	19.99	5000.00	10	4095	Annotated analy...	1991-06-22 00:00:00.000
5	MC2222	Silicon Valley Gastron...	mod_cook	0877	19.99	0.00	12	2032	Favorite recipes ...	1991-06-09 00:00:00.000
6	MC3021	The Gourmet Microw...	mod_cook	0877	2.99	15000.00	24	22246	Traditional Frenc...	1991-06-18 00:00:00.000

تجميع الأسطر وتعليمة GROUP BY:

عندما نتكلم عن التوابع التجميعية فلا بد لنا أن نتساءل: هل نستطيع أن نطبق التوابع التجميعية على مجموعات جزئية من السجلات بدلاً من تطبيقها على كامل السجلات؟

فإذا كان لدينا جدول منتجات، وأردنا حساب مجموع أسعار المنتجات التي نحصل عليها من المورد الأول، وحساب مجموع أسعار المنتجات التي نحصل عليها من المورد الثاني، وحساب مجموع أسعار المنتجات التي نحصل عليها من المورد الثالث،

فإننا سنحتاج لكتابة ثلاث تعليمات منفصلة تعتمد على التابع التجميعي SUM،

```
SELECT SUM(UnitPrice) FROM products WHERE supplierID = 1;
```

(No column name)
47.00

```
SELECT SUM(UnitPrice) FROM products WHERE supplierID = 2;
```

(No column name)
81.40

```
SELECT SUM(UnitPrice) FROM products WHERE supplierID = 3;
```

(No column name)
95.00

➤ لكن هل يمكننا أن نصل إلى نفس النتيجة بتعليمة واحدة فقط؟

لتجميع البيانات في SQL نستخدم تعليمة **GROUP BY**.

```
SELECT columnA,..., aggFunc (aggFuncSpec)
```

```
FROM tableName
```

```
WHERE WHERESpec
```

```
GROUP BY [ ALL ] columnA ,...
```

وبالتالي يصبح المثال السابق على الشكل التالي:

```
SELECT supplierID, SUM(UnitPrice)
```

```
FROM products
```

```
Where supplierID in (1, 2, 3)
```

GROUP BY supplierID

supplierID	(No column name)
1	47.00
2	81.40
3	95.00

النتيجة من أجل الموردين 1 و 2 و 3 هي:

supplierID	UnitPrice
1	18.00
1	19.00
1	10.00
2	22.00
2	21.35
2	21.05
2	17.00
3	25.00
3	30.00
3	40.00

مثال آخر:

ليكن لدينا جدول الطلبات التالي:

Select sum(orderprice) from orders where customere = Hasan

Select sum(orderprice) from orders where customere = Wael

Select sum(orderprice) from orders where customere = Sami

O_Id	OrderDate	OrderPrice	Customer
1	2008/10/23	1000	Hasan
2	2008/10/23	1600	Wael
3	2008/09/02	200	Hasan
4	2008/09/02	300	Hasan
5	2008/08/30	2000	Sami
6	2008/10/23	100	Wael

Group By Customer--->

O_Id	OrderDate	OrderPrice	Customer
------	-----------	------------	----------

1	2008/10/23	1000	Hasan
3	2008/09/02	200	Hasan
4	2008/09/02	300	Hasan
5	2008/08/30	2000	Sami
6	2008/10/23	100	Wael
2	2008/10/23	1600	Wael

```
SELECT Customer , orderDate , SUM(OrderPrice)
FROM Orders
GROUP BY Customer , orderDate
```

Customer	SUM(OrderPrice)
Hasan	1500
Sami	2000
Wael	1700

- عند وجود تابع تجميعي في تعليمة الاختيار **SELECT** فإن كل عمود موجود في تعليمة الاختيار إلى جانب التابع التجميعي يجب وضعه في فقرة الـ **GROUP BY** .
- لا يمكن أن يحوي تعبير التجميع **GROUP BY** على توابع تجميعية.
- تفيد كلمة **ALL** في إعادة جميع المجموعات الناتجة بما في ذلك المجموعات الفارغة.
- غالبا ما تستخدم فقرة **HAVING** مع فقرة **GROUP BY** لتحديد شرط معين على المجموعات المختارة وهي تشبه فقرة **WHERE** بالنسبة لتعليمة **SELECT**.
- الأسطر العائدة من التعليمة لا تكون في ترتيب محدد لذلك يفضل دوما استخدام الترتيب

ORDER BY لتحديد الترتيب المرغوب.

مثال:

أوجد قائمة بالسنوات وعدد الموظفين الذين تم توظيفهم في كل منها ضمن قاعدة معطيات Northwind.

```
SELECT DATEPART(yy, HIREDATE) AS 'YEAR',  
        COUNT(*) AS 'HIRED COUNT'  
FROM EMPLOYEES  
GROUP BY DATEPART(YEAR, HIREDATE)
```

EmployeeID	LastName	FirstName	Title	TitleOfCourtesy	BirthDate	HireDate
3	Leverling	Janet	Sales Represent...	Ms.	1963-08-30 ...	1992-04-01 0...
1	Davolio	Nancy	Sales Represent...	Ms.	1948-12-08 ...	1992-05-01 0...
2	Fuller	Andrew	Vice President, S...	Dr.	1952-02-19 ...	1992-08-14 0...
4	Peacock	Margaret	Sales Represent...	Mrs.	1937-09-19 ...	1993-05-03 0...
5	Buchanan	Steven	Sales Manager	Mr.	1955-03-04 ...	1993-10-17 0...
6	Suyama	Michael	Sales Represent...	Mr.	1963-07-02 ...	1993-10-17 0...
7	King	Robert	Sales Represent...	Mr.	1960-05-29 ...	1994-01-02 0...
8	Callahan	Laura	Inside Sales Coor...	Ms.	1958-01-09 ...	1994-03-05 0...
9	Dodsworth	Anne	Sales Represent...	Ms.	1966-01-27 ...	1994-11-15 0...

Result:

YEAR	HIRED COUNT
1992	3
1993	3
1994	3

مثال:

احسب عدد الموظفين في كل مدينة مرتبين حسب عدد الموظفين (من القاعدة NORTHWIND)

```
SELECT CITY, 'EMPLOYEES' = COUNT(*)  
FROM EMPLOYEES  
GROUP BY CITY  
ORDER BY 'EMPLOYEES'
```

CITY	EMPLOYEES
Kirkland	1
Redmond	1
Tacoma	1
Seattle	2
London	4

مثال: اوجد قائمة بأنواع الكتب مع السعر الواسطي لكل نوع ومجموع المبيعات الجارية له وذلك بالنسبة لكل ناشر في قاعدة معطيات PUBLISHERS.

```
SELECT TYPE, PUB_ID, 'AVG' = AVG(PRICE), 'YTD' =
SUM(YTD_SALES)
FROM TITLES
GROUP BY TYPE, PUB_ID
ORDER BY TYPE, PUB_ID
```

TYPE	PUB_ID	ytd_sales	price
business	0736	18722	2.99
business	1389	4095	19.99
business	1389	4095	19.99
business	1389	3876	11.95
mod_cook	0877	2032	19.99
mod_cook	0877	22246	2.99
popular_comp	1389	8780	22.95
popular_comp	1389	4095	20.00
popular_comp	1389	NULL	NULL
psychology	0736	2045	10.95
psychology	0736	111	7.00
psychology	0736	4072	19.99
psychology	0736	3336	7.99
psychology	0877	375	21.59
trad_cook	0877	375	20.95
trad_cook	0877	15096	11.95
trad_cook	0877	4095	14.99
UNDECIDED	0877	NULL	NULL

TYPE	PUB_ID	AVG	YTD
business	0736	2.99	18722
business	1389	17.31	12066
mod_cook	0877	11.49	24278
popular_comp	1389	21.475	12875
psychology	0736	11.4825	9564
psychology	0877	21.59	375
trad_cook	0877	15.9633	19566
UNDECIDED	0877	NULL	NULL

➤ عند كتابة تعليمة اختيار، يمكنك استخدام وإضافة الفقرة WHERE. في هذه الحالة جميع الأسطر التي لا تحقق الشرط تهمل قبل أن تجرى عملية التجميع.

مثال: من قاعدة البيانات pubs، أوجد السعر الوسطي لكل نوع من أنواع الكتب وذلك فقط للكتب التي يزيد سعرها عن 10\$. (شرط قبل عملية التجميع لذلك نستخدم where)

```
SELECT TYPE, 'AVG'= AVG(PRICE)
FROM TITLES
WHERE PRICE >10
GROUP BY TYPE
```

TYPE	title	price	
business	The Busy Executive's...	19.99	✓
business	Cooking with Comput...	11.95	✓
business	You Can Combat Co...	2.99	✗
business	Straight Talk About C...	19.99	✓
mod_cook	Silicon Valley Gastron...	19.99	✓
mod_cook	The Gourmet Microw...	2.99	✗
UNDECIDED	The Psychology of C...	NULL	✗
popular_comp	But Is It User Friendly?	22.95	✓
popular_comp	Secrets of Silicon Vall...	20.00	✓
popular_comp	Net Etiquette	NULL	✗
psychology	Computer Phobic AN...	21.59	✓
psychology	Is Anger the Enemy?	10.95	✓
psychology	Life Without Fear	7.00	✗
psychology	Prolonged Data Depri...	19.99	✓
psychology	Emotional Security: A...	7.99	✗
trad_cook	Onions, Leeks, and ...	20.95	✓
trad_cook	Fifty Years in Bucking...	11.95	✓
trad_cook	Sushi, Anyone?	14.99	✓

TYPE	AVG
business	17.31
mod_cook	19.99
popular_comp	21.475
psychology	17.51
trad_cook	15.9633

WHERE Group By

➤ بعكس الفقرة WHERE التي تضع شروطا على البيانات **قبل تجميعها**، فإن الفقرة **HAVING** تضع شروطا على البيانات **بعد تجميعها**. لكن يجب أن يكون الحقل المستخدم في having موجودا ضمن قائمة الـ group by، أو أن نستخدم معه تابع تجميعي.

مثال:

أوجد قائمة بالناشرين الذين تجاوزت مجموع مبيعاتهم الجارية مبلغ 25,000\$. (شرط بعد التجميع)

```
SELECT PUB_ID, TOTAL = SUM(YTD_SALES)
```

FROM TITLES

GROUP BY PUB_ID

HAVING SUM(YTD_SALES)>25000

ORDER BY PUB_ID

PUB_ID	YTD_SALES
0736	18722
0736	2045
0736	111
0736	4072
0736	3336
0877	375
0877	15096
0877	4095
0877	375
0877	2032
0877	22246
0877	NULL
1389	8780
1389	4095
1389	NULL
1389	4095
1389	4095
1389	3876

PUB_ID	TOTAL
0736	28286
0877	44219
1389	24941

PUB_ID	TOTAL
0736	28286
0877	44219

Group by Having

مثال: أوجد قائمة بالناشرين مع قيمة المبيعات الجارية لكل ناشر الذين ينشرون أكثر من خمسة كتب

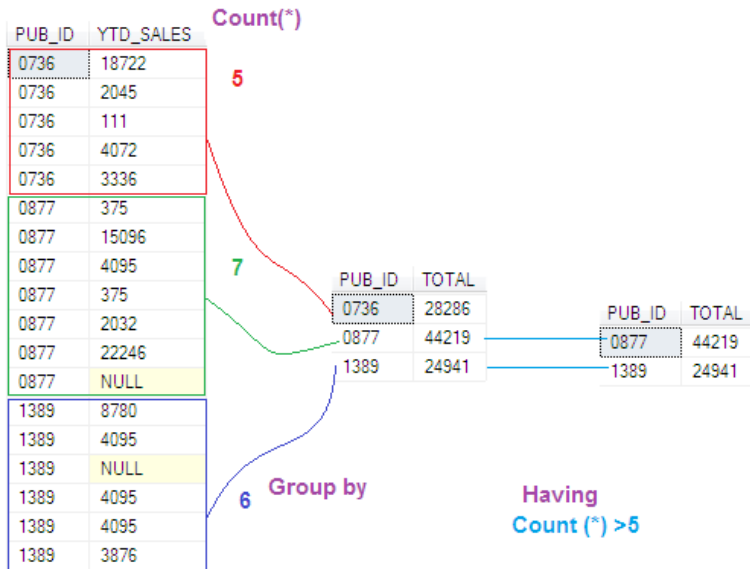
SELECT PUB_ID, 'TOTAL' = SUM(YTD_SALES)

FROM TITLES

GROUP BY PUB_ID

HAVING COUNT(*)>5

ORDER BY PUB_ID



➤ كما في الفقرة **WHERE**، يمكن وضع أكثر من شرط في الفقرة **HAVING**. في حال وجود أكثر من شرط، نستخدم العمليات المنطقية **AND, OR, NOT**.

مثال: من أجل كل ناشر، أوجد مجموع الدفعات المقدمة والسعر الوسطي لكتب هذا الناشر، شريطة أن يكون رقم لناشر أكبر من '0800' و مجموع الدفعات المقدمة أكبر من \$10.000 وسطي سعر الكتاب أكبر من \$16

```
SELECT PUB_ID, TOTAL = SUM(ADVANCE), 'AVG'=AVG(PRICE)
FROM   TITLES
WHERE  PUB_ID > '0800'
GROUP BY   PUB_ID
HAVING SUM(ADVANCE) > 10000 AND AVG(PRICE) > $16
ORDER BY PUB_ID
```

PUB_ID	ADVANCE	PRICE
0736	10125.00	2.99
0736	2275.00	10.95
0736	6000.00	7.00
0736	2000.00	19.99
0736	4000.00	7.99
0877	7000.00	20.95
0877	4000.00	11.95
0877	8000.00	14.99
0877	7000.00	21.59
0877	0.00	19.99
0877	15000.00	2.99
0877	NULL	NULL
1389	7000.00	22.95
1389	8000.00	20.00
1389	NULL	NULL
1389	5000.00	19.99
1389	5000.00	19.99
1389	5000.00	11.95

PUB_ID	ADVANCE	PRICE
0877	0.00	19.99
0877	15000.00	2.99
0877	NULL	NULL
0877	7000.00	21.59
0877	7000.00	20.95
0877	4000.00	11.95
0877	8000.00	14.99
1389	7000.00	22.95
1389	8000.00	20.00
1389	NULL	NULL
1389	5000.00	19.99
1389	5000.00	11.95
1389	5000.00	19.99

PUB_ID	TOTAL	AVG
0877	41000.00	15.41
1389	30000.00	18.976

PUB_ID	TOTAL	AVG
1389	30000.00	18.976

WHERE PUB_ID > '0800' GROUP BY PUB_ID HAVING SUM(ADVANCE) > 10000
AND AVG(PRICE) > \$16

➤ يكون استخدام كلمة **ALL** مفيدا إذا احتوى الاستعلام على شرط اختيار **WHERE**، وفي هذه الحالة فإن نتيجة الاستعلام بوجود الشروط ستتضمن جميع المجموعات بما في ذلك المجموعات التي لا تحوي على بيانات. (مع ملاحظة أنه لا يطبق عليهم التابع التجميعي)

مثال:

نريد قائمة بأنواع الكتب والسعر الوسطي لكتب كل نوع وذلك فقط للكتب التي ضريبتها 10\$

```
SELECT TYPE, 'AVG'= AVG(PRICE)
FROM   TITLES
WHERE  ROYALTY=$10
GROUP BY  TYPE
ORDER BY  TYPE
```

تظهر التعليمة السابقة أنواع الكتب التي تتضمن كتباً ضريبتها 10\$ ولا تظهر الأنواع التي لا تتضمن أي كتاب ضريبتها 10\$

TYPE	AVG
business	17.31
popular_comp	20.00
psychology	14.1425
trad_cook	17.97

مثال:

نريد قائمة بأنواع الكتب والسعر الوسطي لكتب كل نوع وذلك للكتب التي ضريبتها 10\$ مع إظهار جميع الأنواع بما فيها تلك التي لا تحوي أي كتاب ضريبته 10\$

```
SELECT TYPE, 'AVG'= AVG(PRICE)
FROM   TITLES
WHERE  ROYALTY=$10
GROUP BY ALL TYPE
ORDER BY      TYPE
```

TYPE	AVG
business	17.31
mod_cook	NULL
popular_comp	20.00
psychology	14.1425
trad_cook	17.97
UNDECIDED	NULL

التوابع السلمية (الدرجية) Scalar Functions

تعريف التابع السلمي

هو تابع يأخذ معامل وحيد ويعيد قيمة وحيدة كخرج له.

وله عدة أنواع:

توابيع النظام
System Functions
FORMATMESSAGE
ISDATE
ISNULL
ISNUMERIC
NULLIF

توابيع التاريخ والزمن
Date and Time Functions
DATEADD
DATEDIFF
DATENAME
DATEPART
DAY
GETDATE
GETUTCDATE
MONTH
YEAR

توابيع سلاسل المحارف	
String Functions	
ASCII	REPLACE
CHAR	QUOTENAME
CHARINDEX	REPLICATE
CONCAT	REVERSE
DIFFERENCE	RIGHT
FORMAT	RTRIM
LEFT	SOUNDEX
LEN	SPACE
LOWER	STR
LTRIM	STUFF
NCHAR	SUBSTRING
PATINDEX	UNICODE
	UPPER

توابيع التحويل
Conversion Function
CAST
CONVERT
PARSE

توابيع الحماية
Security Functions
HAS_DBACCESS
IS_MEMBER
SUSER_SID
SUSER_SNAME
USER_ID
USER

التوابيع الرياضية	
Mathematical Functions	
CEILING	RADIANS
EXP	PI
FLOOR	SIGN
LOG	SIN
LOG10	COS
POWER	TAN
RAND	ACOS
ROUND	ASIN
SQUARE	ATAN
SQRT	COT
DEGREES	ATN2

التوابيع الرياضية Mathematical Functions

وهي توابيع تقوم بإجراء حسابات على متحولات وتعيد قيمة عددية.

CEILING

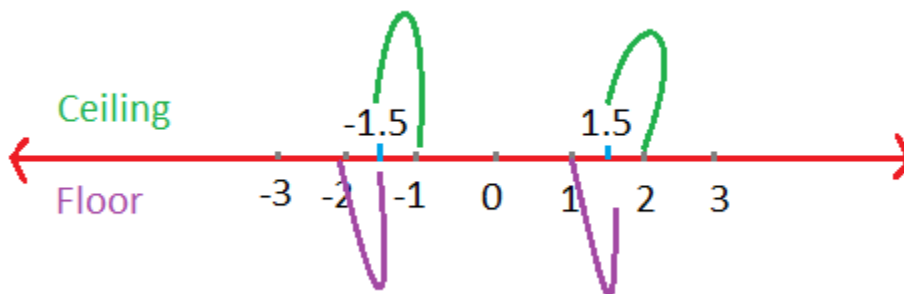
يعيد العدد الصحيح الأكبر مباشرة أو تساوي قيمة تعبير دخل حسابي. نمط القيمة العائدة من التابع مطابق لنمط التعبير الحسابي.

Function	Result
SELECT CEILING(2)	2
SELECT CEILING(1.5)	2
SELECT CEILING(-1.5)	-1
SELECT CEILING(-3)	-3

FLOOR

يعيد العدد الصحيح الأصغر أو يساوي قيمة التعبير الداخل.

Function	Result
SELECT FLOOR(2)	2
SELECT FLOOR (1.5)	1
SELECT FLOOR (-1.5)	-2
SELECT FLOOR (-3)	-3



EXP

يعيد قيمة التابع النيبيري e (التابع الأسّي) الموافقة لعدد حقيقي.

DECLARE @var float

SET @var = 4

SELECT 'The EXP is: ' + **CONVERT** (varchar , **EXP**(@var))

LOG

يعيد قيمة التابع اللغاريتمي النيبيري للتعبير الموافق

DECLARE @var float

SET @var = 5.175643

SELECT 'The LOG is: ' + **CONVERT** (varchar , **LOG**(@var))

POWER

يعيد ناتج رفع المتحول الأول إلى القوة التي يمثلها المتحول الثاني.

DECLARE @VALUE INT, @COUNTER INT

SET @VALUE = 2

SET @COUNTER = 0

WHILE @COUNTER < 5

BEGIN

SELECT **POWER**(@VALUE, @COUNTER)

SET @COUNTER = @COUNTER + 1

END

Counter	Counter<5	Power(@value,@counter)
0	True	Power(2,0)=1
1	True	Power(2,1)=2
2	True	Power(2,2)=4
3	True	Power(2,3)=8
4	True	Power(2,4)=16
5	False	STOP

RAND

يعيد عدد حقيقي عشوائي بين 0 و 1

DECLARE @COUNTER SMALLINT

SET @COUNTER = 1

WHILE @COUNTER < 5

BEGIN

SELECT RAND(@COUNTER) RANDOM_NUMBER

-- SELECT RAND(@COUNTER*100000)*1000 as RANDOM_NUMBER

SET @COUNTER = @COUNTER + 1

END

Counter	Counter<5	RAND(@COUNTER)
1	True	RAND(1)
2	True	RAND(2)
3	True	RAND(3)
4	True	RAND(4)
5	False	STOP

ROUND

يقوم بتقريب قيمة تعبير حسابي إلى الدقة المطلوبة.

ROUND (*numeric_expression* , *length* [, *function*])

المتحول *length* يمثل دقة التقريب المطلوبة. إذا كان قيمة موجبة فيتم تقريب العدد على يمين الفاصلة (الجزء العشري) ، أما إذا كان قيمة سالبة فيتم تقريب العدد على يسار الفاصلة (الجزء الحقيقي). يجب أن

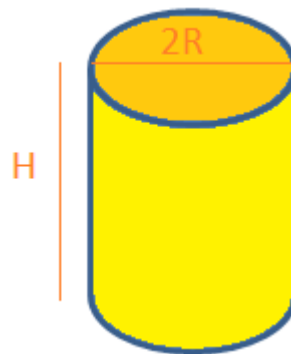
يكون نمط هذا المتحول صحيحاً أي tinyint, smallint, int.

المتحول الثالث *function* يمثل العملية المراد القيام بها ويجب أن يكون صحيحاً. القيمة الافتراضية له هي 0 وتعني القيام بعملية تقريب. أي قيمة مختلفة عن الصفر تعني القيام بعملية قص.

ROUND	Length	Function	Result
SELECT ROUND (1268.4556, 2)	+2	No	1268.4600
SELECT ROUND (1268.4556, 2,0)	+2	0	1268.4600
SELECT ROUND (1268.4556, 2,1)	+2	1	1268.4500
SELECT ROUND (1268.4556, -2)	-2	No	1300.0000
SELECT ROUND (1268.4556, -2,1)	-2	1	1200.0000

SQUARE

يعيد القيمة التربيعية لتعبير حسابي ما.



لحساب حجم اسطوانة

```
DECLARE @H FLOAT, @R FLOAT
```

```
SET @H = 5
```

```
SET @R = 1
```

```
SELECT PI() * SQUARE(@R) * @H AS 'CYL VOL'
```

CYL VOL
15.707963267949

SQRT

يعيد قيمة الجذر التربيعي لتعبير حسابي ما.

```
DECLARE @MYVALUE FLOAT
```

```
SET @MYVALUE = 1.00
```

WHILE @MYVALUE < 10.00

BEGIN

SELECT Sqrt(@MYVALUE)

SELECT @MYVALUE = @MYVALUE + 1

END

@MYVALUE	WHILE @MYVALUE < 10.00	Sqrt (@MYVALUE)
1	True	$\sqrt{1}=1$
2	True	$\sqrt{2}= 1.4142135623731$
3	True	$\sqrt{3}=1.73205080756888$
4	True	$\sqrt{4}=2$
5	True	$\sqrt{5}=2.23606797749979$
6	True	$\sqrt{6}=2.44948974278318$
7	True	$\sqrt{7}=2.64575131106459$
8	True	$\sqrt{8}=2.82842712474619$
9	True	$\sqrt{9}=3$
10	False	Stop

توابع سلاسل المحارف String Functions

وهي توابع تطبق على سلاسل المحارف وتعيد إما سلاسل محارف أو قيم رقمية.

التابع SUBSTRING:

يعيد التابع SUBSTR جزء من سلسلة محارف، ابتداءً من موقع محدد في تلك السلسلة، وبطول عدد محدد من المحارف. فإذا أردنا في جدول الكتب من قاعدة المعطيات pubs كتابة الاستعلام الذي يعيد سلسلة محارف بطول 5 محارف اعتباراً من قيم الحقل Title (عنوان الكتاب) مبتدئاً من المحرف رقم 1، نكتب الصيغة التالية:

Shortcut Title
But I
Compu
Cooki
Emoti
Fifty
Is An
Life
Net E
Onion
Prolo
Secre
Silic
Strai
Sushi
The B
The G
The P
You C

SELECT SUBSTRING(title, 1, 5) **as** 'Shortcut Title' **FROM** Titles

LEN: يعيد عدد المحارف في سلسلة محارف ما بدون الفراغات في نهاية السلسلة.

DATALLENGTH: يعيد عدد المحارف في سلسلة محارف ما كاملا مع الفراغات

DECLARE @STR1 **VARCHAR**(50)

DECLARE @STR2 **CHAR**(50)

SET @STR1 = ' Hello, my lovely students '

SET @STR2 = ' Hello, my lovely students '

SELECT @STR1 **AS** STR1, **LEN**(@STR1) **AS** 'LEN STR1' ,
DATALLENGTH(@STR1) **AS** 'DATALLENGTH STR1',
@STR2 **AS** STR2, **LEN**(@STR2) **AS** 'LEN STR2' ,
DATALLENGTH(@STR2) **AS** 'DATALLENGTH STR2'

STR1	LEN STR1	DATALLENGTH STR1	STR2	LEN STR2	DATALLENGTH STR2
Hello, my lovely students	31	42	Hello, my lovely students	31	50

العبرة مؤلفة من 6 فراغات ثم 25 حرف ثم 11 فراغ في نهاية السلسلة

ASCII

يعيد القيمة الصحيحة الموافقة للمحرف الأول من تعبير

SELECT ASCII('HELLO, SQL!') AS 'HELLO, SQL!', ASCII('H') AS 'H', ASCII('h') AS 'h'

HELLO, SQL!	H	h
72	72	104

CHAR

وهو التابع المعاكس للتابع ASCII أي يعيد المحرف المقابل لقيمة معينة. وهنا يمكن أيضا إعادة المحارف الغير مطبوعة.

Control character	Value
Tab	CHAR(9)
Line feed	CHAR(10)
Carriage return	CHAR(13)

SELECT CHAR(72) AS 'Char', ASCII (CHAR(72)) AS 'ASCII Number'

Char	ASCII Number
H	72

CHARINDEX

يعيد موقع بداية سلسلة محارف جزئية ضمن سلسلة أخرى (الفهارس تبدأ بـ 1).

CHARINDEX (*expression1* , *expression2* [, *start_location*])

Expression1 هو التعبير الذي نبحث عنه.

Expression2 هو التعبير الذي نبحث ضمنه.

start location موقع بداية البحث. القيمة الافتراضية هي 1 وهي التي تطبق إذا أدخلنا قيمة صفرية أو سالبة.

إذا كان أي من التعبيرين الداخليين يحمل القيمة NULL فإن القيمة العائدة هي NULL.

**SELECT CHARINDEX('Who', NOTES) as 'Default Sart Location',
CHARINDEX('Who', NOTES,-5) as 'Negative Sart Location',**

CHARINDEX('Who', NOTES,77) as 'search for the second location',
CHARINDEX('Whu', NOTES) as 'search for wrong word',
CHARINDEX(Null, NOTES) as 'search for Null'
FROM TITLES WHERE TITLE_ID='PS1372'

Default Sart Location	Negative Sart Location	search for the second location	search for wrong word	search for Null
76	76	114	0	NULL

LEFT

LEFT (*character_expression* , *integer_expression*)

يعيد الجزء اليساري من التعبير *character_expression* بالطول *integer_expression*. إذا كان الطول المطلوب سالباً فإن التابع يولد خطأ أما إذا كان صفراً فالقيمة العائدة هي سلسلة فارغة.

في قاعدة المعطيات Pubs من جدول الكتب أوجد اسم الكتاب الكامل وأول 6 أحرف من اسم الكتاب على اليسار.

SELECT TITLE, LEFT(TITLE, 6) AS 'LEFT'
FROM TITLES
ORDER BY TITLE_ID

TITLE	LEFT
The Busy Executive's Database Guide	The Bu
Cooking with Computers: Surreptitious Balance Sheets	Cookin
You Can Combat Computer Stress!	You Ca
Straight Talk About Computers	Straig
Silicon Valley Gastronomic Treats	Silico
The Gourmet Microwave	The Go
The Psychology of Computer Cooking	The Ps
But Is It User Friendly?	But Is
Secrets of Silicon Valley	Secret
Net Etiquette	Net Et
Computer Phobic AND Non-Phobic Individuals: Beha...	Comput
Is Anger the Enemy?	Is Ang
Life Without Fear	Life W
Prolonged Data Deprivation: Four Case Studies	Prolon
Emotional Security: A New Algorithm	Emotio
Onions, Leeks, and Garlic: Cooking Secrets of the M...	Onions
Fifty Years in Buckingham Palace Kitchens	Fifty
Sushi, Anyone?	Sushi,

LOWER

يعيد سلسلة محارف بعد تحويل الحروف الكبيرة إلى صغيرة.

DECLARE @STR VARCHAR(20)

SET @STR = 'HELLO, SQL! '

SELECT @STR **AS** 'STR', LOWER(@STR) **AS** 'str'

STR	str
HELLO, SQL!	hello, sql!

LTRIM

يقوم بحذف الفراغات فقط (لا يحذف TABS) من بداية سلسلة محارف على اليسار.

DECLARE @STR **VARCHAR**(20)

DECLARE @LSTR **VARCHAR**(20)

SET @STR = ' HELLO, SQL!'

SELECT @LSTR = **LTRIM**(@STR)

SELECT @STR **AS** 'STR ', **LEN**(@STR) **AS** 'STR LEN'

, @LSTR **AS** 'LSTR ', **LEN**(@LSTR) **AS** 'LSTR LEN'

STR	STR LEN	LSTR	LSTR LEN
HELLO, SQL!	15	HELLO, SQL!	11

:Date and Time Functions توابع التاريخ والزمن

:GETDATE التابع

الذي يُعيد التاريخ الحالي متضمناً السنة، والشهر، واليوم، والساعة، والدقيقة، والثانية وجزء الثانية.

SELECT **GETDATE**()

الثانية

يعطي التاريخ مع الزمن بدقة 3 أجزاء من

:DATEADD التابع

إضافة فاصل زمني إلى تاريخ محدد.

SELECT **DATEADD**(day,6, '2006-07-31');

(No column name)
2006-08-06 00:00:00.000

SELECT **DATEADD**(year,6, '2006-07-31');

(No column name)
2012-07-31 00:00:00.000

SELECT **DATEADD**(year,2147483647, '2006-07-31');

➤ خارج حدود الزمن المقبول

```
SELECT DATEADD(year,2147483647, '2006-07-31');
```

لا يتم التنفيذ

DATEDIFF تحسب الفرق بين تاريخين

Example:

```
SELECT DATEDIFF(millisecond, GETDATE(), SYSDATETIME());
```

الدقة في **GETDATE** بالميلي ثانية أما في **SYSDATETIME** فهي بالنانو ثانية

DATENAME يعطي الجزء من التاريخ المحدد بالمعامل الأول وبالاسماء إن أمكن (اسم الشهر مثلا)

DATENAME (*datepart* , *date*)

مثال:

```
SELECT DATENAME(year, '12:10:30.123') defYear
      ,DATENAME(month, '12:10:30.123') defMonth
      ,DATENAME(day, '12:10:30.123') defDay
      ,DATENAME(day, '11-5-2011 12:10:30.123') dayofdate
      ,DATENAME(dayofyear, '12:10:30.123') defDayofyear
      ,DATENAME(weekday, '12:10:30.123') defWd;
```

defYear	defMonth	defDay	dayofdate	defDayofyear	defWd
1900	January	1	5	1	Monday

```
SELECT DATENAME(month, '2007-06-01') monthofDate
```

```
      ,DATENAME(minute, '2007-06-01') defMinute
```

```
      ,DATENAME(second, '2007-06-01') defsec;
```

monthofDate	defMinute	defsec
June	0	0

```
SELECT DATENAME(year, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(month, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(day, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(dayofyear, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(weekday, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(HOUR, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(MINUTE, '3/24/2012 12:10:30.123')
, DATENAME(SECOND, '3/24/2012 12:10:30.123')
```

(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)
2012	March	24	84	Saturday	12	10	30

DATEPART: يعطي الجزء المحدد كمعامل اول من التاريخ المذكور كمعامل ثاني.

```
SELECT DATEPART (year, '12:10:30.123')
, DATEPART (month, '12:10:30.123')
, DATEPART (day, '12:10:30.123')
, DATEPART (dayofyear, '12:10:30.123')
, DATEPART (weekday, '12:10:30.123');
```

(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)	(No column name)
1900	1	1	1	2

```
SELECT DATEPART(hour, '2007-06-01')
, DATEPART(minute, '2007-06-01')
, DATEPART(second, '2007-06-01');
```

(No column name)	(No column name)	(No column name)
0	0	0

يتم اختبار باقي التوابع عند الحاجة من قبل الطالب.
-انتهت المحاضرة-