

Лабораторная 4.4 Агрегатные функции. Группировка данных. Фильтрация групп

1. Выполнить задания 1-16, отчет содержащий скрины прикрепить на уч. портал Лаб_4.4_ауд
2. Выполнить самостоятельную работу заданий 17-28 отчет содержащий скрины прикрепить на уч. портал Лаб_4.4_сам
- 3.

I. Теоретические сведения:

Напоминание (см. Лабораторную работу 2): Инструкция SELECT.

SELECT (Transact-SQL)

Возвращает строки из базы данных и позволяет делать выборку одной или нескольких строк или столбцов из одной или нескольких таблиц в SQL Server.

Синтаксис инструкции SELECT:

[WITH { [XMLNAMESPACES,][<common table expression>] }]

SELECT выбранный список [INTO новая таблица]

[FROM источник таблицы] [WHERE условие поиска]

[GROUP BY выражение группирования]

[WINDOW выражение окна]

[HAVING условие поиска]

[ORDER BY выражение упорядочения [ASC | DESC]]

Операторы UNION, EXCEPT и INTERSECT можно использовать между запросами, чтобы сравнить их результаты или объединить в один результирующий набор.

Логический порядок обработки инструкции SELECT

FROM	определяет имена используемых таблиц
JOIN	
GROUP BY	группирует строки, имеющие одинаковые значения в указанном столбце;
HAVING	фильтрует группы строк в соответствии с указанным условием
DISTINCT	
ON	
WHERE	фильтрует строки таблицы в соответствии с заданными условиями
WITH CUBE или WITH ROLLUP	
SELECT	форматирует выходные данные
ORDER BY	сортирует результаты выполнения запроса

1.1 Агрегатные функции используются для получения обобщающих значений.

<https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/t-sql/functions/aggregate-functions-transact-sql?view=sql-server-ver16>

Агрегатные функции оперируют значениями столбцов множества строк. К агрегатным функциям относятся:

- ✓ **SUM** – возвращает сумму всех, либо только уникальных, значений в выражении. Функция SUM может быть использована только для числовых столбцов. Значения NULL пропускаются;
- ✓ **MAX** – возвращает максимальное значение выражения;
- ✓ **MIN** – возвращает минимальное значение выражения;
- ✓ **AVG** – функция возвращает среднее арифметическое группы значений. Значения NULL она не учитывает;
- ✓ **COUNT** – вычисляет количество значений в столбце, эта функция возвращает количество элементов, найденных в группе. Функция COUNT всегда возвращает значение типа данных int..

Аргументами функций выступают поля таблицы или результаты выражений над ними.

Вложенность не допускается.

Из агрегатных функций можно составлять любые выражения.

Для функций SUM и AVG столбец должен содержать числовые значения.

Для функций COUNT() можно указать аргумент * для подсчета всех строк без исключения.

По умолчанию вышеперечисленные пять функций учитывают все строки выборки для вычисления результата. Но выборка может содержать повторяющиеся значения.

Если необходимо выполнить вычисления только над уникальными значениями, исключив из набора значений повторяющиеся данные, то для этого применяется оператор DISTINCT (кроме COUNT (*)). По умолчанию вместо DISTINCT применяется оператор ALL, который выбирает все строки. Так как этот оператор неявно подразумевается при отсутствии DISTINCT, то его можно не указывать.

1.2 Группировка данных

1.2.1 Агрегатные функции можно применить не только на всю таблицу, но также на группу значений. Для этого применяется команда **GROUP BY**, которая пишется после WHERE.

После команды **GROUP BY** перечисляется *название столбцов*, по которым следует группировать данные. *Оператор GROUP BY определяет, как строки будут группироваться.*

Предложение **GROUP BY** указывает, что результаты запроса следует разделить на группы, применить агрегатную функцию по отдельности к каждой группе и получить для каждой группы одну строку результатов.

В качестве элемента группировки должен выступать любой возвращаемый элемент, указанный в предложении SELECT, кроме значений агрегатных функций.

Если столбец, по которому производится группировка, содержит значение NULL, то строки со значением NULL составят отдельную группу.

1.2.2 Команда **HAVING <условие>** применяется для фильтрации строк, возвращаемых при использовании предложения GROUP BY. Оператор HAVING определяет, какие группы будут включены в выходной результат, то есть выполняет фильтрацию групп.

Применение HAVING во многом аналогично применению WHERE. Только есть WHERE применяется к фильтрации строк, то HAVING используется для фильтрации групп. HAVING пишется после GROUP BY, имеет такой формат, как WHERE, но в качестве значения используется значение, возвращаемое агрегатными функциями.

2. Практическая часть

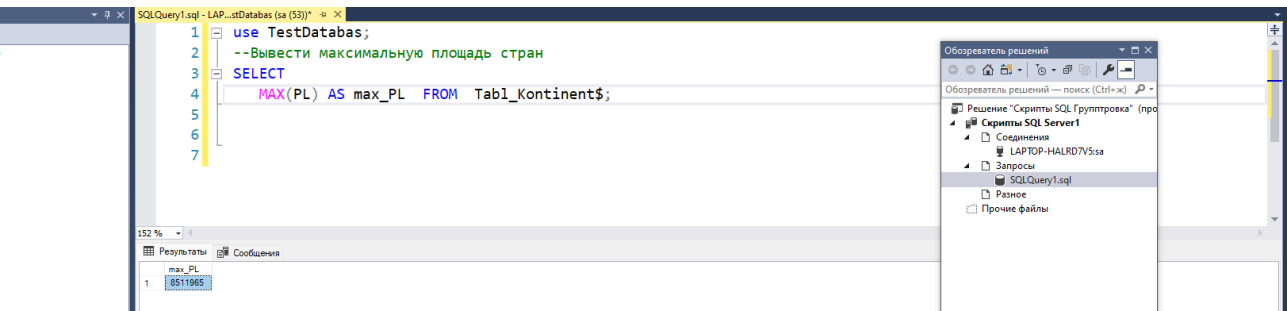
Задание 1.

Создайте в вашей рабочей БД Таблицу **Tabl_Kontinent\$** следующего вида.

Определите структуру, введите данные.

Nazvanie (Страна)	Stolica (Столица)	PL (Площадь)	KolNas (Кол.Населения)	Kontinent
Австрия	Вена	83858	8741753	Европа
Азербайджан	Баку	86600	9705600	Азия
Албания	Тирана	28748	2866026	Европа
Алжир	Алжир	2381740	39813722	Африка
Ангола	Луанда	1246700	25831000	Африка
Аргентина	Буэнос-Айрес	2766890	43847000	Южная Америка
Афганистан	Кабул	647500	29822848	Азия
Бангладеш	Дакка	144000	160221000	Азия
Бахрейн	Манама	701	1397000	Азия
Белиз	Бельмопан	22966	377968	Северная Америка
Белоруссия	Минск	207595	9498400	Европа
Бельгия	Брюссель	30528	11250585	Европа
Бенин	Порто-Ново	112620	11167000	Африка
Болгария	София	110910	7153784	Европа
Боливия	Сукре	1098580	10985059	Южная Америка
Ботсвана	Габороне	600370	2209208	Африка
Бразилия	Бразилиа	8511965	206081432	Южная Америка
Буркина-Фасо	Уагадугу	274200	19034397	Африка
Бутан	Тхимпху	47000	784000	Азия
Великобритания	Лондон	244820	65341183	Европа
Венгрия	Будапешт	93030	9830485	Европа
Венесуэла	Каракас	912050	31028637	Южная Америка
Восточный Тимор	Дили	14874	1167242	Азия
Вьетнам	Ханой	329560	91713300	Азия

Задание 2. Вывести максимальную площадь стран



Задание 3. Вывести наименьшее население стран в Африке

```
6  -- Вывести наименьшее население стран в Африке
7
8  SELECT
9      MIN(KolNas) AS min_KolNas FROM
10     Tabl_Kontinent$
11 WHERE
12     Kontinent = 'Африка';
13
14
15
16
```

min_KolNas
2209208

Задание 4. Вывести суммарное население стран Северной и Южной Америки

```
14 --Вывести суммарное население стран Северной и Южной Америки
15
16 SELECT
17     SUM (KolNas) AS sum_KolNas FROM
18     Tabl_Kontinent$
19 WHERE
20     Kontinent = 'Северная Америка' OR
21     Kontinent = 'Южная Америка';
22
23
24
```

sum_KolNas
292320096

Задание 5. Вывести среднее население стран, кроме европейских. Результат округлить до двух знаков.

Воспользоваться также функциями:

Числовая функция:

ROUND(число, точность) возвращает число, округленное до указанной точности

Функция преобразования: *CAST(выражение AS тип)* преобразуют выражение в заданный тип.

```
24 --среднее население стран, кроме европейских,результат округлить до двух знаков
25 SELECT
26     ROUND(AVG(CAST(KolNas AS FLOAT)), 2) AS SR_KolNas FROM
27     Tabl_Kontinent$
28 WHERE
29     Kontinent != 'Европа';
30
```

SR_KolNas
40305083.12

Задание 6. Вывести количество стран, название которых начинается с буквы «С»

Используйте **строковую функцию**

LEFT(строка, число) возвращает с начала строки определенное количество символов

```
30
31 --Вывести количество стран, название которых начинается с буквы «С»
32
33 SELECT
34     COUNT(*) AS Kol
35 FROM
36     Tabl_Kontinent$
37 WHERE
38     LEFT(Nazvanie, 1) = 'C' ;
39
```

результаты		Сообщения
Kol		
0		

Задание 7. Вывести количество континентов, где есть страны

```
41 --Вывести количество континентов, где есть страны
42 SELECT
43     COUNT(DISTINCT Kontinent) AS Кол_Kontinent FROM
44     Tabl_Kontinent$
45
```

результаты		Сообщения
Кол_Kontinent		
5		

Задание 8. Вывести разницу населения между странами с наибольшим и наименьшим количеством граждан:

```
46 -- разница населения между странами с наибольшим и наименьшим количеством граждан
47 SELECT
48     MAX(KolNas) - MIN(KolNas) AS Razn FROM
49     Tabl_Kontinent$;
50
51
```

результаты		Сообщения
Razn		
205703464		

Задание 9. Вывести количество стран на каждом континенте. Результат отсортировать по количеству стран по убыванию

```

51 --Вывести количество стран на каждом континенте.
52 --Результат отсортировать по количеству стран по убыванию
53 SELECT
54     Kontinent
55     , COUNT(Nazvanie) AS Kol_Stran FROM
56     Tabl_Kontinent$
57 GROUP BY
58     Kontinent
59 ORDER BY
60 Kol_Stran DESC
61
62
63
64

```

152 %

Результаты Сообщения

	Kontinent	Kol_Stran
1	Азия	7
2	Европа	7
3	Африка	5
4	Южная Америка	4
5	Северная Америка	1

Задание 10. Вывести количество стран по первым буквам в названии. Результат отсортировать в алфавитном порядке

```

62 --Вывести количество стран по первым буквам в названии
63 --Результат отсортировать в алфавитном порядке
64
65 SELECT
66     LEFT(Nazvanie, 1) AS PerV_BV
67     , COUNT(Nazvanie) AS Kol_Stran FROM
68     Tabl_Kontinent$
69 GROUP BY
70     LEFT(Nazvanie, 1) ORDER BY
71     PerV_BV
72
73
74

```

152 %

Результаты Сообщения

	PerV_BV	Kol_Stran
1	А	7
2	Б	12
3	В	5

Задание 11. Вывести список континентов, где плотность населения больше, чем 100 чел. на кв. км:

```

72
73 --список континентов, где плотность населения больше, чем 100 чел. на кв. км
74 SELECT
75     Kontinent
76     , AVG(CAST(KolNas AS FLOAT) / PL) AS SR_Plotn FROM
77     Tabl_Kontinent$
78 GROUP BY
79     Kontinent
80 HAVING
81     AVG(CAST(KolNas AS FLOAT) / PL) > 100
82
83
84
85

```

152 %

Результаты Сообщения

	Kontinent	SR_Plotn
1	Азия	519.584548971254
2	Европа	150.756134601109

Задание 12. Ожидается, что через 25 лет население Европы и Азии вырастет на 20%, Северной Америки и Африки на 50%, а остальных частей мира – на 70%. Вывести список континентов с прогнозируемым населением

Использовать числовую функцию: *FLOOR(число)* возвращает наибольшее целое число, меньшее или равное заданного числа

```
87 SELECT
88     Kontinent
89     , CASE
90         WHEN Kontinent IN ('Европа', 'Азия') THEN FLOOR(SUM(KolNas) * 1.2)
91
92         WHEN Kontinent IN ('Северная Америка', 'Африка') THEN FLOOR(SUM(KolNas) * 1.5)
93         ELSE FLOOR(SUM(KolNas) * 1.7)
94     END
95     AS SUm_Nas
96 FROM
97     Tabl_Kontinent$
98 GROUP BY
99     Kontinent
100
```

Kontinent	SUm_Nas
1 Азия	353773188
2 Африка	147082990
3 Европа	137618659
4 Северная Америка	566952
5 Южная Америка	496301617

Задание 13. Вывести список континентов, где разница по населению между наибольшими и наименьшими странами не более в 1000 раз

```
99 --список континентов, где разница по населению между наибольшими
100 --и наименьшими странами не более в 1000 раз
101 SELECT
102     Kontinent
103 FROM
104     Tabl_Kontinent$
105 GROUP BY
106     Kontinent
107 HAVING MAX(KolNas) <= 1000 * MIN(KolNas)
108
109
110
111
```

Kontinent
1 Азия
2 Африка
3 Европа
4 Северная Америка
5 Южная Америка

Задание 14. Вывести количество стран, у которых нет столицы (не введена в базу)

```
109 --количество стран, у которых нет столицы
110 SELECT
111     COUNT(*) AS KolNas
112 FROM
113     Tabl_Kontinent$
114 WHERE
115     Stolica IS NULL
116
117
```

KolNas
1 0

Задание 15. Вывести количество символов в самых длинных и коротких названиях стран и столиц
Использовать строковую функцию LEN(строка) возвращает количество символов в заданной строке

```

116 --Вывести количество символов в самых длинных и коротких названиях стран и столиц
117
118 SELECT
119     MAX(LEN(Nazvanie)) AS Дл_Название
120     , MAX(LEN(Stolica)) AS Дл_Столица
121     , MIN(LEN(Nazvanie)) AS Кр_Название
122     , MIN(LEN(Stolica)) AS Кр_Столица FROM
123     Tabl_Kontinent$
124
125
126
127
128
129

```

52 %

Дл_Название	Дл_Столица	Кр_Название	Кр_Столица
15	12	5	4

Задание 16. Вывести список континентов, у которых средняя плотность среди стран с площадью более 1 млн. кв. км больше, чем 10 чел. на кв. км. Результат отсортировать по плотности по убыванию.

```

126 --Вывести список континентов, у которых средняя плотность среди стран
127 --с площадью более 1 млн. кв. км больше, чем 10 чел. на кв. км.
128 --Результат отсортировать по плотности по убыванию
129
130 SELECT
131     Kontinent
132     , AVG(CAST(KolNas AS FLOAT) / PL) AS Plotn
133 FROM
134     Tabl_Kontinent$
135 WHERE
136     PL > 1000000
137     GROUP BY
138         Kontinent
139 HAVING
140     AVG(CAST(KolNas AS FLOAT) / PL) > 10
141 ORDER BY
142     Plotn DESC
143
144
145

```

2 %

Kontinent	Plotn
Африка	18,7178664942892
Южная Америка	16,6857178757819

Самостоятельная работа.

17. Вывести минимальную площадь стран.
18. Вывести наибольшую по населению страну в Северной и Южной Америке.
19. Вывести среднее население стран. Результат округлить до одного знака.
20. Вывести количество стран, у которых название заканчивается на «ан», кроме стран, у которых название заканчивается на «стан».
21. Вывести количество континентов, где есть страны, название которых начинается с буквы «Р».
22. Сколько раз страна с наибольшей площадью больше, чем страна с наименьшей площадью?
23. Вывести количество стран с населением больше, чем 100 млн. чел. на каждом континенте. Результат отсортировать по количеству стран по возрастанию.

24. Вывести количество стран по количеству букв в названии. Результат отсортировать по убыванию.
25. Ожидается, что через 20 лет население мира вырастет на 10%. Вывести список континентов с прогнозируемым населением:
26. Вывести список континентов, где разница по площади между наибольшими и наименьшими странами не более в 10000 раз:
27. Вывести среднюю длину названий Африканских стран.
28. Вывести список континентов, у которых средняя плотность среди стран с населением более 1 млн. чел. больше, чем 30 чел. на кв. км.