# Тема лекції 6:
# Формування складних SQL-запитів

- Операції з’єднання таблиць
- Використання теоретико-множинних операцій

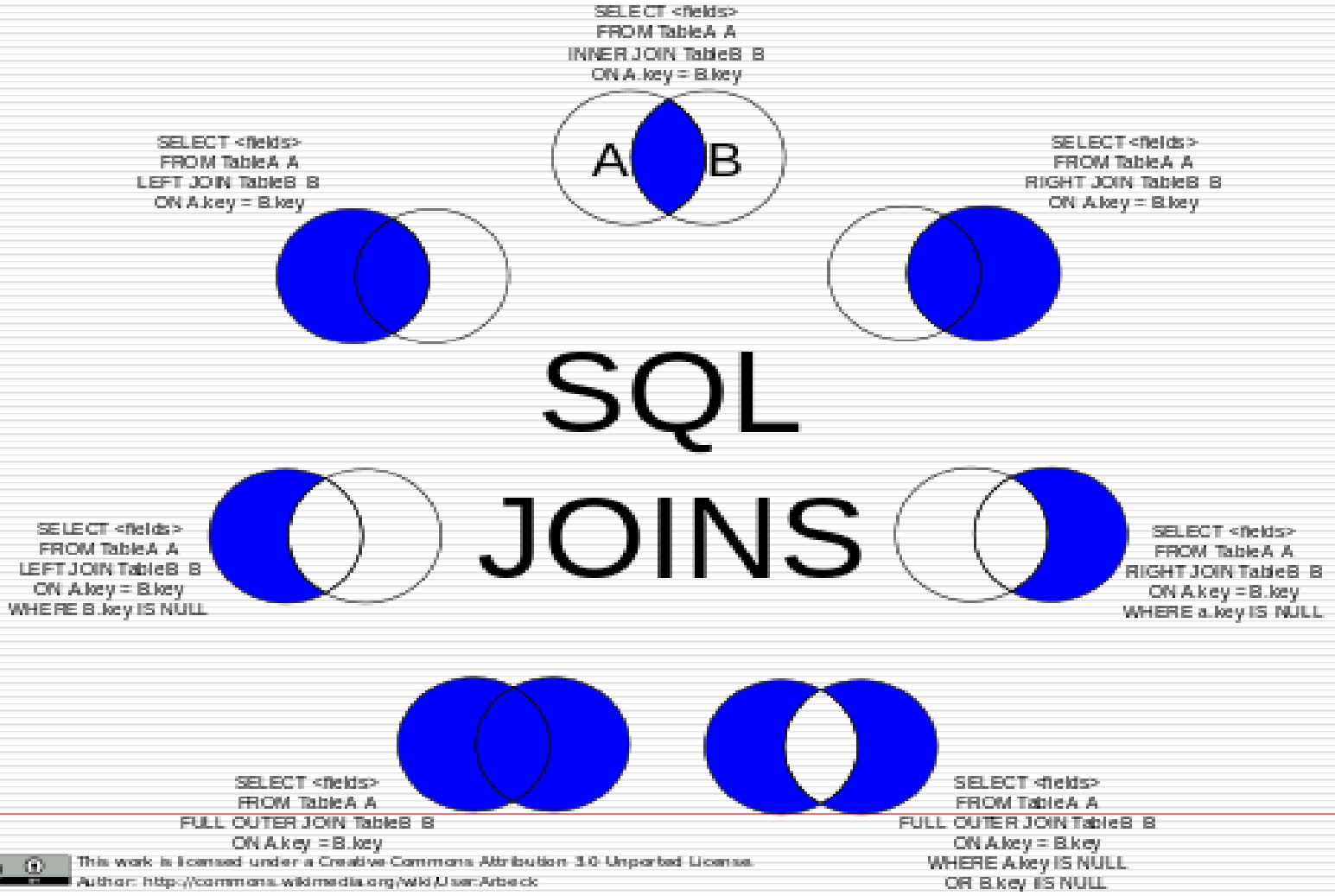
# Підзапити чи з’єднання таблиць ?

- Зв’язані підзапити подібні до з’єднання (напівзднання) таблиць.
- Ці два засоби SQL включають перевірку кожного рядка однієї таблиці з кожним рядком другої таблиці або псевдонімом.
- Більшість операцій працює з використанням одного або другого засобу SQL.
- Однак є і відмінності між ними:
  - Підзапити, наприклад, можуть використовувати агрегатну функцію у предикаті.
  - З’єднання таблиць можуть виводити значення стовпців з обох таблиць, в той час коли результат підзапиту містить значення стовпців з таблиці зовнішнього запиту.
- Вибір засобу визначається поставленим завданням.

# Операції з’єднання таблиць

- Операція з’єднання таблиць використовується, коли в запиті на вибірку даних використовуються стовпці з декількох таблиць.
- Для цього використовується оператор JOIN (з’єднати).
- Існує декілька видів з’єднання, яким відповідають певні ключові слова, які додаються до оператора JOIN.

# Операції з’єднання таблиць



# Внутрішнє з’єднання (INNER JOIN)

- NATURAL JOIN - природне з'єднання
- JOIN…ON - з’єднання за умовою
- JOIN…USING - з’єднання за іменами стовпців

# Природне з’єднання (NATURAL JOIN)

- Перевіряються на рівність ключові (одноіменні) стовпці таблиці (з’єднання за рівністю).
- Синтаксис:

```
SELECT Таблиця1.*, Таблиця2.*
  FROM Таблиця1 NATURAL JOIN
    Таблиця2;
```

# Умовне з’єднання (JOIN…ON), з’єднання за іменами стовпців (JOIN…USING)

- JOIN…ON використовується, коли потрібно з’єднати за іншими логічними умовами, не обов’язково за рівністю (тета-з’єднання)
- JOIN…USING подібне на природне з’єднання. Відмінність полягає в тому, що можна вказати, які саме одноіменні стовпці повинні перевірятись.

# Внутрішнє з’єднання (INNER JOIN)

- Приклад 1. Вивести імена продавців і замовників з однакових міст
  - SELECT Salers.sname, Salers.city, Customers.cname
    FROM Salers, Customers
    WHERE Salers.city=Customers.city;

  - SELECT sname, Salers.city, cname
    FROM Salers INNER JOIN Customers
    ON Salers.city=Customers.city;

# Внутрішнє природне з’єднання (INNER JOIN)

- Приклад 2. Вивести імена продавців, які обслуговують кожного замовника
  - SELECT Customers.cname,Salers.sname
    FROM Customers,Salers
    WHERE Salers.snum=Customers.snum

  - SELECT Customers.cname,Salers.sname
    FROM Customers JOIN Salers
    ON Salers.snum=Customers.snum;

# Внутрішнє з’єднання (INNER JOIN) трьох таблиць

- Приклад 3.1. Знайти усі операції купівлі-продажу, в яких брали участь замовники, які знаходяться у інших містах, ніж продавці, які їх обслуговували

```
SELECT onum,amt,odate,cname,sname
  FROM Salers,Customers,Orders
  WHERE Customers.city<>Salers.city
      AND Orders.cnum=Customers.cnum
      AND Orders.snum=Salers.snum;
```

# Внутрішнє з’єднання (INNER JOIN) трьох таблиць

- Приклад 3.2. Знайти усі операції купівлі-продажу, в яких брали участь замовники, які знаходяться у інших містах, ніж продавці, які їх обслуговували

```
SELECT onum,amt,odate,cname,sname
  FROM Customers JOIN Orders
    ON Customers.cnum=Orders.cnum
  JOIN Salers
    ON Orders.snum=Salers.snum
  WHERE Customers.city<>Salers.city;
```

# З’єднання таблиці з собою

- Приклад 4. Знайти усі пари замовників, які мають однаковий рейтинг
  - Рішення 1 (з дублюванням):

```
SELECT a.cname, b.cname, a.rating
FROM Customers a JOIN Customers b
        ON a.rating=b.rating;
```

# З’єднання таблиці з собою

- Рішення 2 (з дублюванням):

```
SELECT a.cname, b.cname, a.rating
    FROM Customers a JOIN Customers b
      USING (a.rating,b.rating);
```

# З’єднання таблиці з собою

- Рішення 3 (без дублювання):

```
SELECT a.cname, b.cname, a.rating
      FROM Customers a, Customers b
  WHERE a.rating=b.rating
         AND a.cname<b.cname;
```

Або

```
SELECT a.cname, b.cname, a.rating
      FROM Customers a JOIN Customers b
       ON a.rating=b.rating
      WHERE a.cname<b.cname;
```

# Перехресне з’єднання (CROSS JOIN)

- Відповідає операції розширеного декартового добутку, тобто операції з’єднання двох таблиць, при якому кожний запис першої таблиці з’єднується з кожним записом другої таблиці.
- У деяких СУБД не використовується

```
SELECT <список стовпців>
FROM  Таблиця1, Таблиця2;
```

Або

```
SELECT <список стовпців>
FROM  Таблиця1 CROSS JOIN Таблиця2;
```

# Відмінність внутрішнього і зовнішнього з’єднання

- З таблиці при внутрішньому з’єднанні відкидаються усі записи, для яких немає відповідних записів одночасно в обох таблицях.
- При зовнішньому з’єднанні такі невідповідні записи повинні залишатись.

# Зовнішні з’єднання

- LEFT OUTER JOIN – ліве з’єднання
- RIGHT OUTER JOIN–праве з’єднання
- FULL JOIN – повне з’єднання
- UNION JOIN – об’єднане з’єднання

# Ліве з’єднання (LEFT OUTER JOIN)

- При лівому зовнішньому з’єднанні невідповідні записи, які є в лівій таблиці (від оператора JOIN ), зберігаються в результатній таблиці, а ті, які є в правій таблиці – заповнюються значенням NULL.

Results | Messages

| | vyd_tovaru | Cina | Data_pokupky | Kilkist |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Джинси | 600,00 | 2010-03-26 00:00:00.000 | 3 |
| 2 | Штани | 300,00 | 2010-03-20 00:00:00.000 | 1 |
| 3 | Штани | 400,00 | 2010-03-23 00:00:00.000 | 2 |
| 4 | Сукні | 1500,00 | NULL | NULL |
| 5 | Футболки | 200,00 | NULL | NULL |
| 6 | Костюм | 1500,00 | 2010-03-26 00:00:00.000 | 2 |
| 7 | Джинси | 500,00 | NULL | NULL |
| 8 | Штани | 200,00 | 2010-03-20 00:00:00.000 | 1 |
| 9 | Мешти | 600,00 | NULL | NULL |
| 10 | Сорочка | 200,00 | 2010-03-23 00:00:00.000 | 2 |
| 11 | Кросівки | 300,00 | 2010-03-30 00:00:00.000 | 1 |
| 12 | Футболки | 150,00 | 2010-03-28 00:00:00.000 | 4 |

# Ліве з’єднання (LEFT OUTER JOIN)

- Приклад 5. Схема БД:
  - Proposition (ID_tov, cina, opys)
  - Sklad(ID_tov, kilk).

  При цьому в таблиці Sklad можуть міститись не всі товари, які пропонуються для продажу.

# Ліве з’єднання (LEFT OUTER JOIN)

- Приклад 5 (продовж.) Виконати наступний запит: отримати список усіх товарів, які продаються, з вказанням їх кількості на складі:

```
SELECT Pr.ID_tov, Pr.opys, Sklad.kilk
  FROM Proposition Pr LEFT JOIN Sklad
    ON Pr.ID_tov=Sklad.ID_tov;
```

- В результатній таблиці у стовпці kilk будуть пусті (тобто NULL) значення тих товарів, яких нема на складі.

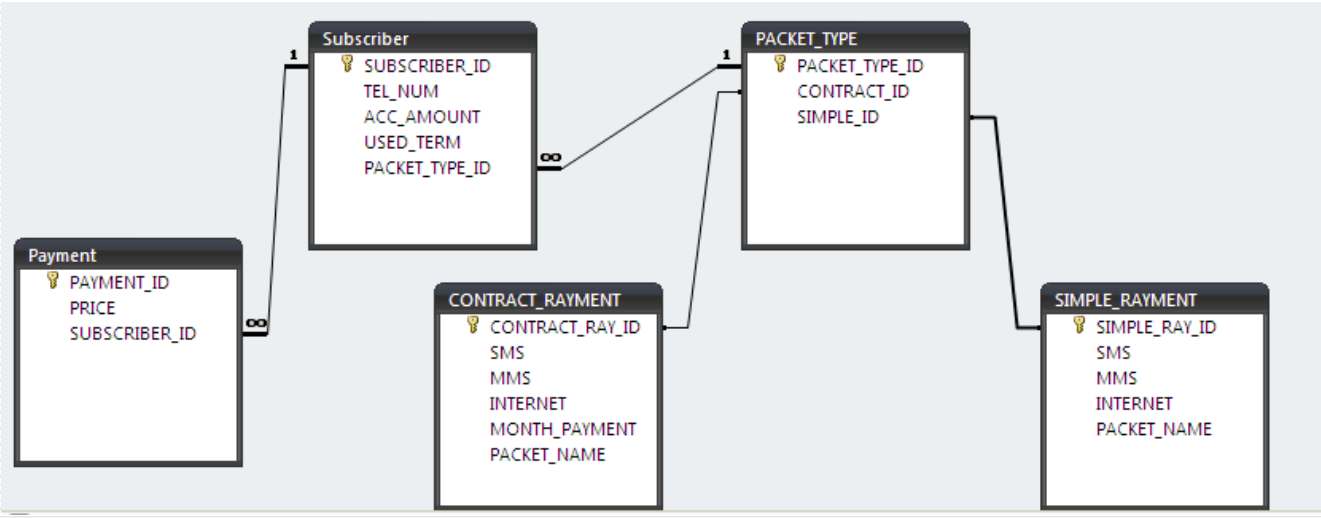
# Ліве з’єднання (LEFT OUTER JOIN)

- Приклад 5 (продовж.). Альтернатива оператору LEFT JOIN:

```
SELECT Pr.ID_tov, Pr.opys, Sklad.kilk
  FROM Proposition Pr, Sklad
  WHERE Pr.ID_tov=Sklad.ID_tov
UNION
SELECT Pr.ID_tov, Pr.opys, NULL
  FROM Proposition Pr
  WHERE Pr.ID_tov NOT IN
    (SELECT Pr.ID_tov FROM Proposition Pr,
                                        Sklad
    WHERE Pr.ID_tov=Sklad.ID_tov
```

# Ліве з’єднання (LEFT OUTER JOIN)

- Приклад 6. Діаграма БД:




- Вивести номери телефонів та вартість платежів абонентів

# Ліве з’єднання (LEFT OUTER JOIN)

- Приклад 6 (продовж.)

```
SELECT Subscriber.Tel_num as Tel_Num,
    Payment.Price as Payment_Price
FROM Subscriber LEFT JOIN Payment ON
    Subscriber.Subscriber_id =
    Payment.Subscriber_id;
```

| | Tel_Num | Payment_Price |
|---|---|---|
| 1 | 0213458912 | 30.00 |
| 2 | 0214563290 | 15.00 |
| 3 | 0217452354 | 60.00 |
| 4 | 0217837378 | 5.00 |
| 5 | 0213452671 | 100.00 |
| 6 | 0213456732 | NULL |

# Праве з’єднання (RIGHT OUTER JOIN)

- При правому зовнішньому з’єднанні ***невідповідні*** записи, які є у правій таблиці, зберігаються в результатній таблиці, а ті, які є в лівій таблиці – заповнюються NULL
- У результатну таблицю повертаються усі записи, які є у правій таблиці від оператора JOIN, незалежно від того, чи є відповідні їм записи в іншій таблиці (зліва). І якщо немає відповідних значень у таблиці зліва, то на їх місці у результатній таблиці будуть стояти значення NULL.

# Праве з’єднання (RIGHT OUTER JOIN)

- Приклад 7. Діаграма БД – попередня.

  Запит: вивести номер телефону та назву пакету абонентів

```
SELECT Subscriber.Tel_num, Packet.Name
FROM Subscriber  RIGHT JOIN Packet ON
    Packet.Packet_id=Subscriber.Packet_id;
```

| | TEL_NUM | NAME |
|---|---|---|
| 1 | 0213458912 | класичний |
| 2 | 0217837378 | класичний |
| 3 | 0217452354 | найкращий |
| 4 | 0213452671 | найкращий |
| 5 | 0214563290 | бізнес |
| 6 | 0213456732 | бізнес |
| 7 | NULL | універсальний |

# Повне з’єднання (FULL JOIN)

- Приклад 8. Діаграма БД – попередня.

  Запит: вивести номер телефону та щомісячну плату для контрактних абонентів

```
SELECT Subscriber.Tel_num, Rayment.Month_pay
FROM  Packet INNER JOIN Rayment ON
    Rayment.Rayment_id = Packet.Rayment_id
    AND Packet.Type = 'contract'
FULL JOIN Subscriber
ON Subscriber.Packet_id = Packet.Packet_id;
```

| | TEL_NUM | MONTH_PAY |
|---|---|---|
| 1 | 0213458912 | NULL |
| 2 | 0214563290 | 100.00 |
| 3 | 0217452354 | NULL |
| 4 | 0217837378 | NULL |
| 5 | 0213452671 | NULL |
| 6 | 0213456732 | 100.00 |
| 7 | NULL | 150.00 |

# Повне з’єднання (FULL JOIN)

- Приклад 9. База даних деякої компанії містить відомості про свої представництва, відділи та співробітників. Схема БД :
  - Predstavn(ID_pr, adress),
  - Viddil(ID_vid, ID_pr, nazva),
  - Spivrob(ID_spivr, ID_vid, name).

# Повне з’єднання (FULL JOIN)

- Приклад 9 (продовж.) Переглянути усі представництва, відділи і усіх співробітників, незалежно від того, чи є в одних таблицях відповідні записи з інших:

```
SELECT *
  FROM Predstavn Pr FULL JOIN Viddil
    ON Pr.ID_pr=Viddil.ID_pr
  FULL JOIN Spivrob Sp
    ON Viddil.ID_vid= Sp.ID_vid;
```

# Об’єднане з’єднання (UNION JOIN)

- При об’єднаному з’єднанні створюється віртуальна таблиця, яка містить усі стовпці двох вихідних таблиць.
- При цьому стовпці з лівої вихідної таблиці містять усі свої записи, а в тих же записах в стовпцях з правої таблиці містяться значення NULL.
- Аналогічно, стовпці з правої таблиці містять усі свої записи, а ці ж записи з лівої таблиці містять NULL.
- Загальна кількість записів, які містяться в результатній таблиці рівна сумі кількості записів, які є в обох вихідних таблицях.
- Як правило, результат об’єднаного з’єднання розглядається в якості проміжного при виконанні більш складного запиту.

# Об’єднане з’єднання (UNION JOIN)

```
SELECT *
FROM T1
UNION JOIN T2;
```

T1

| A | B | C |
|---|---|---|
| a1 | b1 | c1 |
| a2 | b2 | c2 |
| a3 | b3 | c3 |
| a4 | b4 | c4 |

T2

| X | Y |
|---|---|
| x1 | y1 |
| x2 | y2 |
| x3 | y3 |

Об’єднане з’єднанняT1 та T2

| A | B | C | X | Y |
|---|---|---|---|---|
| a1 | b1 | c1 | | |
| a2 | b2 | c2 | | |
| a3 | b3 | c3 | | |
| a4 | b4 | c4 | | |
| | | | x1 | y1 |
| | | | x2 | y2 |
| | | | x3 | y3 |

# Теоретико-множинні операції в SQL

- UNION – об’єднання наборів записів
- INTERSECT – перетин наборів записів
- EXCEPT – віднімання наборів записів

# Об’єднання наборів записів (UNION)

Запит1 UNION Запит2;

- До набору рядків, які виводяться одним запитом додаються рядки, які виводяться другим запитом
- Об’єднуються рядки двох чи більше таблиць з подібними структурами в одну таблицю
- При об’єднанні в результатній таблиці залишаються лише різні рядки.
- Щоб зберегти в результатній таблиці усі рядки, необхідно написати UNION ALL.
- Коли використовується об’єднання більше ніж двох запитів, можна використовувати дужки для визначення порядку запитів.

# Об’єднання наборів записів (UNION)

- Приклад :

```
SELECT R.a1 AS ab1, R.a2 AS ab2 FROM R
UNION
SELECT S.b2 AS ab1, S.b1 AS ab2 FROM S ;
```

- Об’єднання наборів записів двох таблиць R і S є результатна таблиця, яка містить їх конкатенацію за виключенням кортежів-дублікатів

# Правила використання оператора UNION

**При об’єднанні рядків двох таблиць їх стовпці повинні бути сумісними.**

- Це означає, що кожний запит повинен вказувати однакову кількість стовпців і в однаковому порядку.
- Типи полів повинні бути теж сумісні.
- Однак, імена відповідних стовпців та їх розміри можуть бути різними.
- Щоб об’єднати рядки таблиць з несумісними (по типу даних) стовпцями, необхідно застосувати функцію перетворення типу даних CAST().

# Об’єднання наборів записів (UNION) Приклад :

Вивести усіх продавців та замовників,розміщених у Лондоні:

```
SELECT snum, sname  FROM Salers
  WHERE city=’London’
UNION
SELECT cnum, cname  FROM Customers
  WHERE city=’London’;
```

*Удосконалити результатну таблицю, використавши псевдоніми (наприклад*, num і name*)*

# Упорядкування об’єднання наборів записів

- Використовується фраза:

ORDER BY <номер стовпця> | <псевдонім>

Можна упорядковувати об’єднання за декількома полями, одне всередині іншого, і вказати ASC або DESC для кожного.

# Перетин наборів записів (INTERSECT)

Запит1 INTERSECT Запит2;

- Перетин наборів рядків повертає таблицю, рядки якої містяться одночасно у двох наборах
- При перетині в результатній таблиці залишаються лише різні записи.
- Щоб зберегти в ній усі записи, необхідно написати INTERSECT ALL.

# Перетин наборів записів (INTERSECT)

- Приклад 8. Дві технічні системи містять однакові компоненти. Необхідно отримати список компонент, які входять в одну і в другу системи:

```
SELECT * FROM Система1
INTERSECT
SELECT * FROM Система2;
```

- Припускається, що таблиці Система1 і Система2 мають однакову структуру.

# Перетин наборів записів (INTERSECT)

- Приклад 8 (продовж.). Якщо структури таблиць Система1 і Система2 відрізняються, але є стовпці, наприклад, ID_comp і Type_comp, які мають однакові тип і довжину, то можна застосувати наступний запит:

```
SELECT S1.ID_comp, S1.Type_comp
        FROM Система1 AS S1
INTERSECT
SELECT S2.ID_comp, S2.Type_comp
        FROM Система2 AS S2;
```

# Віднімання наборів записів (EXCEPT )

Запит1 EXCEPT Запит2;

- Віднімання наборів рядків повертає таблицю, рядки  якої містяться в одному наборі за виключенням тих, які містяться в другому наборі.

# Віднімання наборів записів (EXCEPT)

- Приклад 9. Таблиці Clients та Contacts мають однотипні поля name та adress. Щоб дізнатись, чи усі клієнти записані у списку контактів, можна використати наступний запит:

```
SELECT Clients.name, Clients.adress
  FROM Clients
EXCEPT
SELECT Contacts.name, Contacts.adress
  FROM Contacts;
```

- В результаті цього запиту виведуться ті рядки, яких немає в таблиці Contacts.
- Якщо ж запит поверне порожню таблицю, то це означає, що усі клієнти представлені в таблиці Contacts.

# Правила використання операторів UNION, EXCEPT і INTERSECT

**Реалізація SQL Server**

- Оператор INTERSECT має найбільший пріоритет, далі іде оператор EXCEPT і найменший пріоритет має оператор UNION.
- Перший запит може містити фразу SELECT… INTO, яка створює таблицю, в якій буде зберігатись результатний набір. Фразу INTO можна використовувати лише в першому запиті. Якщо фраза INTO буде вказана в будь-якому іншому місці, то SQL Server поверне повідомлення про помилку.

# Правила використання операторів UNION, EXCEPT і INTERSECT

**Реалізація SQL Server**

- Фразу ORDER BY можна вказувати лише вкінці інструкції. Її не можна використовувати всередині окремих запитів, які складають інструкцію.
- Фрази GROUP BY і HAVING можна використовувати лише всередині окремих запитів; їх не можна використовувати для того, щоб вплинути на результатний набір.
- Оператори UNION, EXCEPT та INTERSECT не можна використовувати разом з інструкцією INSERT.

# Дякую за увагу

Опрацювати: Д.Петковіч «Microsoft SQL Server 2012. Руководство для начинающих» ***ст.191-202, 208-214,***