



Аналіз даних та статистичне виведення на мові R. Інструкції для лабораторної роботи № 1

R це мова програмування, яка широко використовується для аналізу даних. В першій лабораторній роботі ми будемо використовувати бібліотеки

- dplyr: для очищення та трансформації даних
- ggplot2: для візуалізації даних

Ці бібліотеки завантажуються з допомогою команди `install.packages`. Створіть новий файл (File -> New File -> RScript) та скопіюйте наступні рядки:

```
install.packages("dplyr")  
install.packages("ggplot2")
```

Щоб виконати код, виділіть рядки та натисніть піктограму Run з зеленою стрілкою або комбінацію клавіш CTRL + ENTER або COMMAND + ENTER.

Далі завантажте ці бібліотеки до вашого робочого середовища. Це можна зробити з допомогою функції `library`. Зауважте, що ми **встановлюємо** бібліотеку один раз, але завантажувати її потрібно щоразу, як ви перезапускаєте RStudio. Тобто при наступному запуску RStudio команди інсталяції не будуть потрібні і їх можна буде закоментувати використовуючи символ #:

```
#install.packages("dplyr")  
#install.packages("ggplot2")
```

Додайте рядки:

```
library(dplyr)  
library(ggplot2)
```

Імпорт даних

Завантажте файл "flats.csv" з сайту курсу та помістіть у ту ж папку, де знаходиться створений вами RScript. Завантажте дані з файла "flats.csv" у змінну `flats` використовуючи функцію `read.csv`.

```
flats <- read.csv("flats.csv", stringsAsFactors=FALSE, encoding="UTF-8")
```

Параметр `encoding="UTF-8"` використовується для коректного відображення кирилиці у OS Windows.



Параметр `stringsAsFactors=FALSE` вказує, що змінні, які мають тип `character` не будуть перетворюватись у тип даних `factor`. Цей тип використовується для роботи з категоріальними змінними, однак в межах цієї лабораторної ми не будемо його використовувати.

Якщо отримали помилку

```
Error in file(file, "rt") : cannot open the connection
In addition: Warning message:
In file(file, "rt") : cannot open file 'flats.csv': No such file or directory
```

вказіть шлях до цієї директорії використовуючи команду `setwd` (скорочення від `set working directory`). Виконання цієї команди дозволяє не вказувати повний шлях до цієї директорії.

```
setwd("шлях до файла")
```

приклад:

```
#setwd("~/work/stats_course/materials/week2")
```

Визначимо клас об'єкта `flats` з допомогою команди `class()`

```
class(flats)
```

```
## [1] "data.frame"
```

Клас об'єкта `flats` `data.frame` або ж таблиця даних. Кожен рядок цієї таблиці репрезентує спостереження, а кожна колонка відображає змінну, тобто частину інформації про це спостереження. В R ви можете використовувати функцію `str` (скорочення від `structure`) щоб швидко оцінити, чи правильно зчиталися ваші дані.

```
str(flats)
```

```
## 'data.frame':      839 obs. of  4 variables:
## $ Місто          : chr  "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" ...
## $ Кімнат         : int   3 3 2 2 3 1 3 3 1 6 ...
## $ Загальна_площа: chr   "120" "66" "66" "44" ...
## $ Ціна           : num  1875000 975000 1375000 637500 835000 ...
```

Бачимо, що змінна `Загальна_площа` має тип `"character"`, тобто розпізналася як текстова змінна. Переглянемо документацію по функції `read.csv` використовуючи функцію `?`

```
?read.csv
```

Бачимо, що в якості десяткового розділювача по замовчуванню використовується крапка `dec = '.'`. А в наших даних десятковим розділювачем є кома.

десятиковим розділювачем є кома

якщо натиснути тут, то в робочій області можна переглядати data.frame

розділ допомоги

```

> str(flats)
'data.frame':   839 obs. of  4 variables:
 $ Місто       : chr  "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" ...
 $ Кімнат      : int   3 3 2 2 3 1 3 3 1 6 ...
 $ Загальна_площа: num  120 66 66 44 63 31 46 64 35 200 ...
 $ Ціна        : num  1875000 975000 1375000 637500 835000 ...
  
```

Заново зчитуємо дані, вказавши параметр десяткового розділювача:

```
flats <- read.csv("flats.csv", stringsAsFactors=FALSE, dec= ",")
```

Перевіримо їх структуру:

```

str(flats)

## 'data.frame':   839 obs. of  4 variables:
## $ Місто       : chr  "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" ...
## $ Кімнат      : int   3 3 2 2 3 1 3 3 1 6 ...
## $ Загальна_площа: num  120 66 66 44 63 31 46 64 35 200 ...
## $ Ціна        : num  1875000 975000 1375000 637500 835000 ...
  
```

Дослідження даних

- Для того, щоб знайти кількість вимірів, використовується функція `dim()`
- `head()` відображає першу частину об'єкта, першим параметром є об'єкт (тут таблиця даних `flats`, другим параметром можна вказати кількість рядків)
- `tail()` відображає останню частину об'єкта, теж можна вказати кількість рядків
- `names()` імена, пов'язані з об'єктом

Вправи

(результат не оцінюється)

- Знайдіть кількість вимірів датафрейму `flats`.
- Відобразіть перші шість рядків, перші п'ятнадцять рядків, останні шість рядків.
- Відобразіть імена датафрейму.



Трансформація даних

В R ви можете використовувати функцію `str()` та `summary()` щоб отримати перші знання про таблицю. Бібліотека `dplyr` має функцію `glimpse()` для швидкого узагальнення таблиці.

```
# Look at structure of flats
```

```
str(flats)
```

```
## 'data.frame':      839 obs. of  4 variables:
## $ Місто           : chr  "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" "Вінниця" ...
## $ Кімнат          : int   3 3 2 2 3 1 3 3 1 6 ...
## $ Загальна_площа : num  120 66 66 44 63 31 46 64 35 200 ...
## $ Ціна            : num  1875000 975000 1375000 637500 835000 ...
```

```
# View a summary of flats
```

```
summary(flats)
```

```
##      Місто           Кімнат      Загальна_площа      Ціна
## Length:839      Min.    :1.000      Min.    : 14.00      Min.    : 10200
## Class :character 1st Qu.:1.000      1st Qu.: 43.75      1st Qu.: 537500
## Mode  :character Median :2.000      Median : 56.00      Median : 775000
##                Mean  :2.045      Mean  : 64.07      Mean  : 1042710
##                3rd Qu.:3.000      3rd Qu.: 75.00      3rd Qu.: 1200000
##                Max.   :6.000      Max.   :222.60      Max.   :12250000
```

```
# Get a glimpse of flats
```

```
glimpse(flats)
```

```
## Observations: 839
## Variables: 4
## $ Місто        <chr> "Вінниця", "Вінниця", "Вінниця", "Вінниця", "Ві...
## $ Кімнат       <int> 3, 3, 2, 2, 3, 1, 3, 3, 1, 6, 2, 1, 1, 2, 3, 3,...
## $ Загальна_площа <dbl> 120.00, 66.00, 66.00, 44.00, 63.00, 31.00, 46.0...
## $ Ціна         <dbl> 1875000, 975000, 1375000, 637500, 835000, 56250...
```

Дізнаємося, яка кількість квартир продається у кожному місті(згідно цього набору даних):

В бібліотеці `dplyr` для цього є функція `count`:

```
count(flats, Місто)
```

```
## # A tibble: 13 × 2
##       Місто      n
##   <chr> <int>
## 1  Вінниця    275
## 2  Дніпропетровськ    18
## 3   Запоріжжя     13
## 4  Івано-Франківськ    47
## 5  Києво-Святошинський    19
## 6    Київ     186
```



## 7	Львів	16
## 8	Миколаїв	15
## 9	Одеса	43
## 10	Рівне	23
## 11	Тернопіль	93
## 12	Харків	14
## 13	Хмельницький	77

Якщо ми хочемо виконати послідовно кілька операцій в `dplyr` можна використати оператор `%>%`, який дозволяє застосувати наступну команду до результатів виконання поточної. Наприклад, посортуємо дані по кількості квартир у кожному місті у зростаючому порядку:

```
flats %>%
  count(Місто) %>%
  arrange(n)

## # A tibble: 13 × 2
##   Місто      n
##   <chr> <int>
## 1 Запоріжжя  13
## 2 Харків     14
## 3 Миколаїв   15
## 4 Львів      16
## 5 Дніпропетровськ 18
## 6 Києво-Святошинський 19
## 7 Рівне      23
## 8 Одеса      43
## 9 Івано-Франківськ 47
## 10 Хмельницький 77
## 11 Тернопіль  93
## 12 Київ     186
## 13 Вінниця   275
```

Як бачимо, Києво-Святошинський район виділений в окреме місто. Можливо тому, що його адміністративним центром є місто Київ.

Вилучимо ці дані з відображення використовуючи команду `filter`. Нагадаю, що умова дорівнює позначається як `==`, а не дорівнює як `!=`. Також посортуємо результати в спадаючому порядку для цього вкажемо `arrange(desc(n))`.

```
flats %>%
  filter(Місто != "Києво-Святошинський") %>%
  filter(Кімнат == 3) %>%
  count(Місто) %>%
  arrange(desc(n)) # arrange - сортування, desc - спадаючий порядок

## # A tibble: 12 × 2
##   Місто      n
##   <chr> <int>
## 1 Вінниця   60
```



```
## 2      Київ      50
## 3      Тернопіль  24
## 4      Хмельницький 22
## 5      Івано-Франківськ 13
## 6      Одеса     11
## 7      Дніпропетровськ 8
## 8      Запоріжжя  8
## 9      Рівне     6
## 10     Миколаїв   5
## 11     Харків     3
## 12     Львів      2
```

Якщо нас цікавлять кількість двокімнатних квартир в кожному місті, то виберемо лише квартири з кількістю кімнат 2:

```
flats %>%
  filter(Кімнат == 2) %>%
  filter(Місто != "Києво-Святошинський") %>%
  count(Місто) %>%
  arrange(desc(n))

## # A tibble: 12 × 2
##       Місто      n
##       <chr> <int>
## 1      Вінниця    93
## 2      Київ      67
## 3      Тернопіль  43
## 4      Хмельницький 28
## 5      Одеса     18
## 6      Івано-Франківськ 14
## 7      Рівне      8
## 8      Миколаїв   7
## 9      Харків     7
## 10     Дніпропетровськ 5
## 11     Львів      5
## 12     Запоріжжя  2
```

Функція `summarise` дозволяє узагальнити дані. Наприклад, знайти середнє значення площі квартир в кожному регіоні. Для обрахунку середнього значення використаємо функцію `mean`.

```
flats %>%
  filter(Кімнат == 2) %>%
  filter(Місто != "Києво-Святошинський") %>%
  summarise(mean(Загальна_площа))

##   mean(Загальна_площа)
## 1           60.81832
```

Можна обчислити не лише площу, але й середньоквадратичне відхилення з допомогою функції `sd`:



```
flats %>%  
  filter(Кімнат == 2) %>%  
  filter(Місто != "Києво-Святошинський") %>%  
  summarise(mean(Загальна_площа), sd(Загальна_площа))  
  
##   mean(Загальна_площа) sd(Загальна_площа)  
## 1                60.81832          16.61458
```

Можна задати назви стовпців, наприклад mean=mean(Загальна_площа):

```
flats %>%  
  filter(Кімнат == 1) %>%  
  filter(Місто != "Києво-Святошинський") %>%  
  group_by(Місто) %>%  
  summarise(mean=median(Загальна_площа), sd=sd(Загальна_площа))  
  
## # A tibble: 12 × 3  
##           Місто   mean      sd  
##           <chr> <dbl>   <dbl>  
## 1      Вінниця  40.0  7.665871  
## 2 Дніпропетровськ 32.0    NA  
## 3   Запоріжжя  36.4  9.050967  
## 4 Івано-Франківськ 40.7  4.989404  
## 5      Київ  39.0  8.015938  
## 6     Львів  43.0  6.269465  
## 7   Миколаїв  37.5  6.363961  
## 8      Одеса  39.0  5.015531  
## 9      Рівне  35.0 13.086362  
## 10   Тернопіль  43.0  8.079379  
## 11     Харків  18.5 10.472185  
## 12  Хмельницький  42.0  6.669957
```

Вправи

(результат оцінюється, кожна відповідь 2 бали)

- Скільки змінних у наборі даних flats?
- Яка кількість міст у наборі даних flats?
- Чи всі з них дійсно є містами?
- Яка кількість трикімнатних квартир продається в місті Одеса?
- Яка медіана площі однокімнатної квартири в місті Львів?

Візуалізація даних:

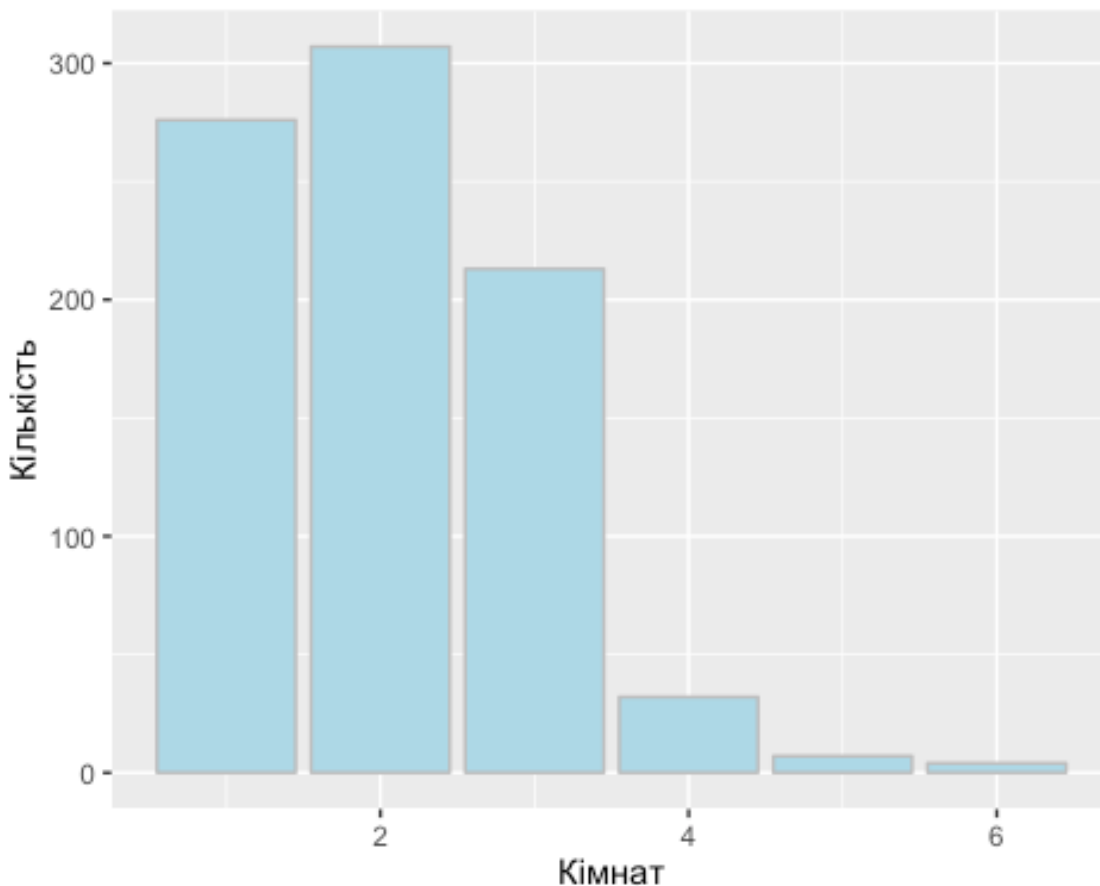
Для візуалізації даних будемо використовувати бібліотеку ggplot2. В процесі розвідувального аналізу даних (Exploratory Data Analysis) процеси очищення та візуалізації даних є циклічними (як ви вже бачили у відео лекції). Для побудови графіків використовується функція ggplot(). Після виконання коду ви побачите графік у вкладці *Plots* у нижній правій панелі в RStudio.



- Першим аргументом цієї функції є набір даних (dataset)
- Далі ми вказуємо змінні з набору даних як параметр aesthetic, які будуть відображатись, наприклад, по осях x та y
- Наступним кроком ми додаємо ще один рівень (об'єднавши їх знаком +) щоб задати geometric об'єкт. Наприклад, для графіка розсіювання це `geom_point`, для лінійного графіка `geom_line`, для стовпчикової діаграми `geom_bar`

Побудуємо стовпчикову діаграму для кількості кімнат:

```
ggplot(flats, aes(x=Кімнат)) +  
  geom_bar(fill="lightblue",  
           col="grey") +  
  ylab('Кількість')
```



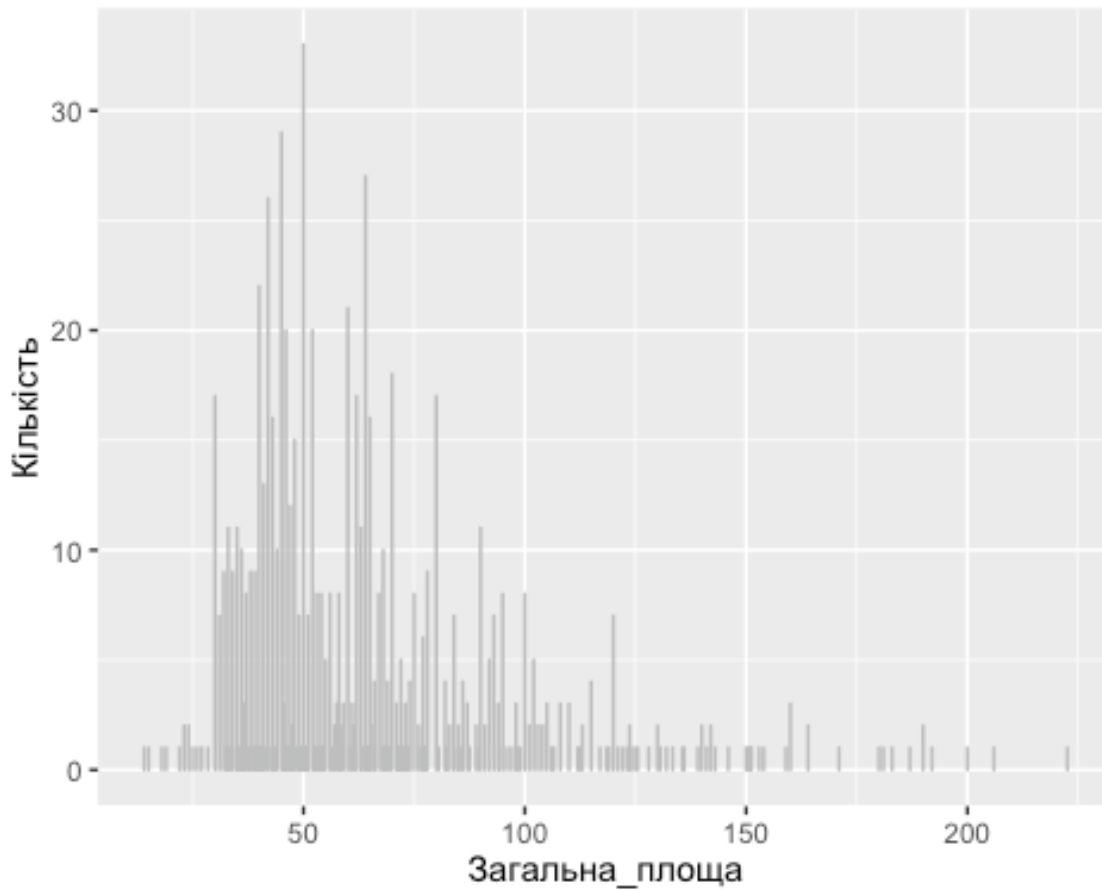
Побудуємо стовпчикову діаграму для змінної загальна площа:

Стовпчикова діаграма

```
p <- ggplot(flats, aes(x=Загальна_площа)) +  
  geom_bar(fill="lightblue",  
           col="grey") +
```

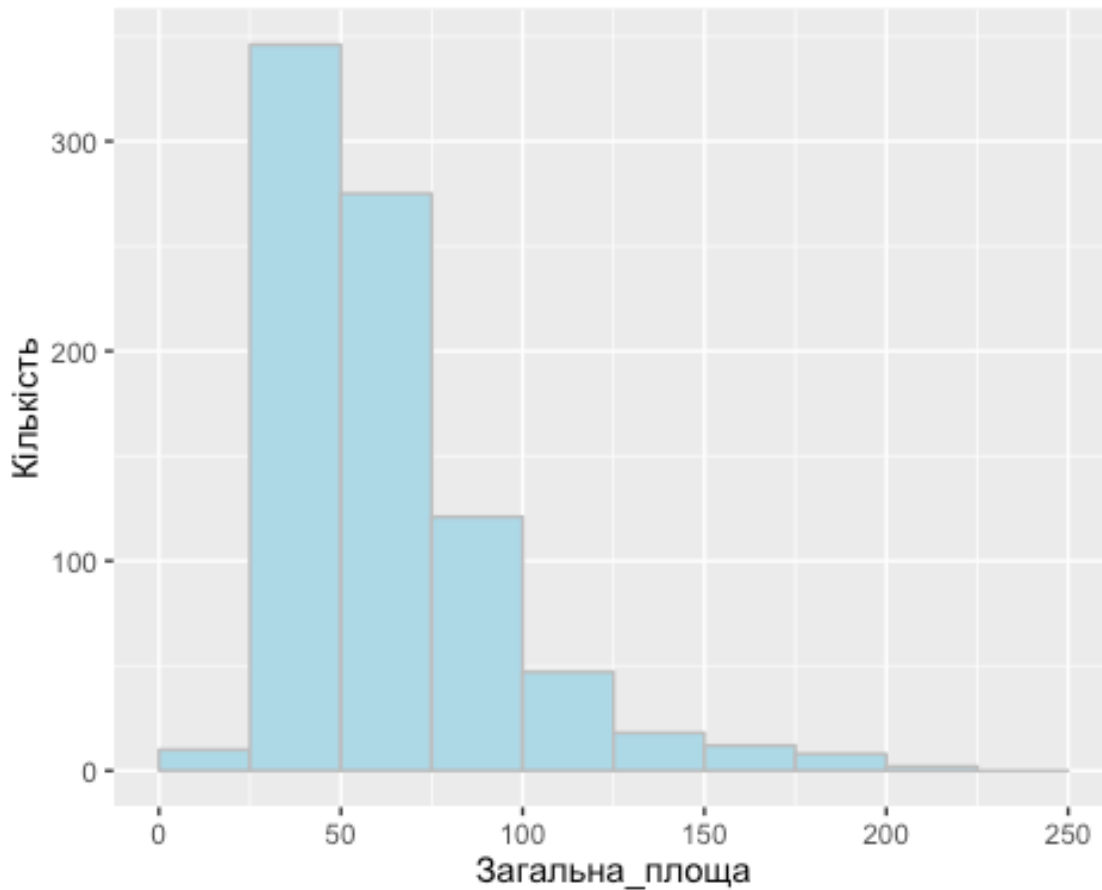


```
ylab('Кількість')  
p
```



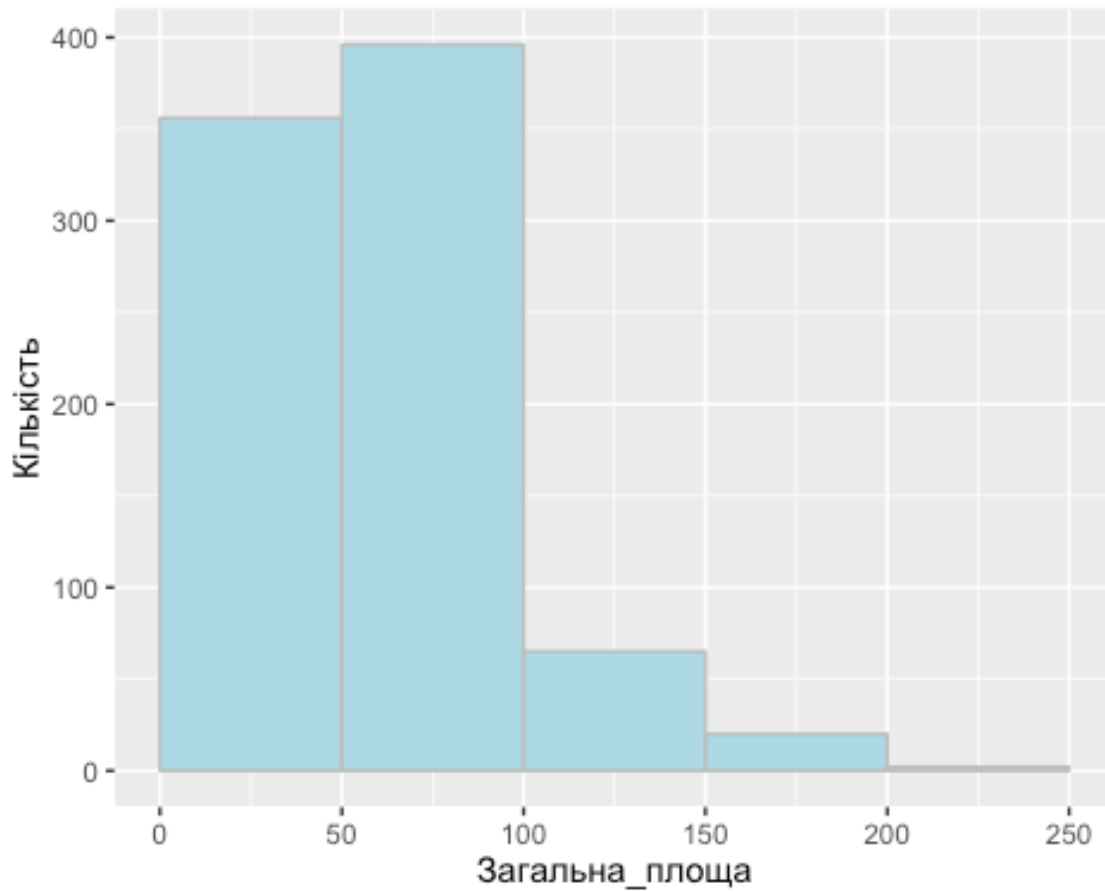
Гістограма

Використовується для оцінки форми розподілу кількісної змінної. На цьому графіку розподіл квартир, які продаються за загальною площею.



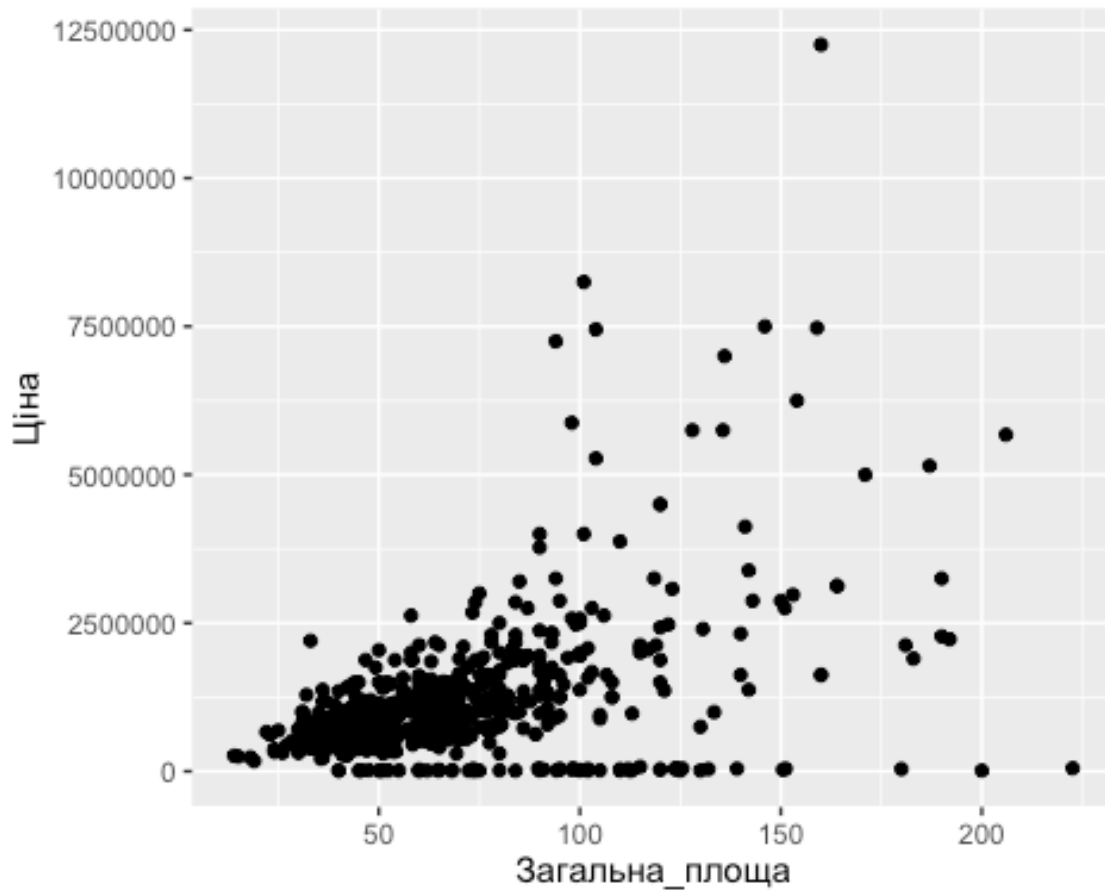
Залежно від розміру інтервалу її форма може змінюватися. Наприклад змінимо інтервал з 25 метрів квадратних до 50:

```
ggplot(flats, aes(x=Загальна_площа)) +  
  geom_histogram(breaks=seq(0, 250, by = 50),  
                 fill="lightblue",  
                 col="grey") +  
  ylab('Кількість')
```



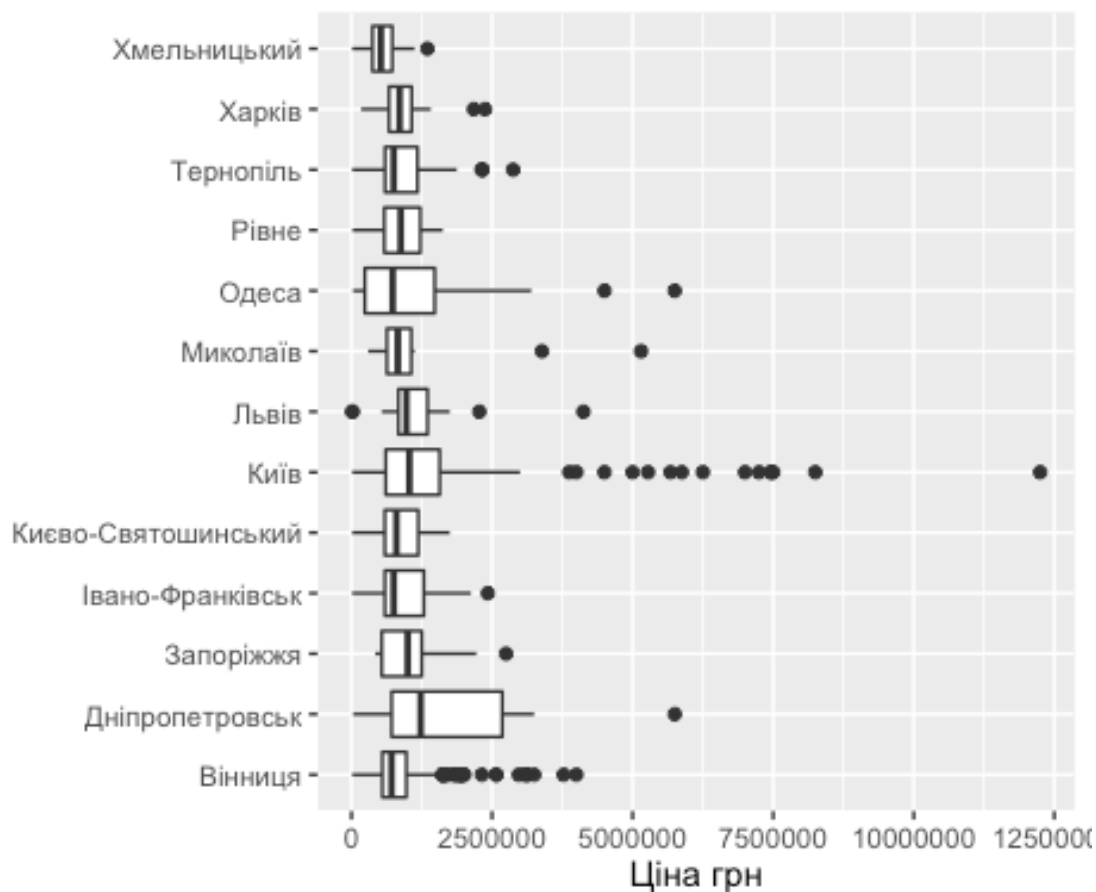
Графік розсіювання. Побудуємо графік залежності ціни від загальної площі.

```
library(ggplot2)
ggplot(flats, aes(x=Загальна_площа, y=Ціна)) +
  geom_point()
```



Коробчаті діаграми

Порівнюємо розподіл цін по містах та використовуємо параметр `coord_flip()` щоб розмістити коробчаті діаграми горизонтально:



Вправи

(результат не оцінюється)

- Побудуйте коробчатую діаграму для візуалізації розподілу цін в залежності від кількості кімнат
- Побудуйте графік розсіювання, який відображатиме залежність ціни від загальної площі
- Побудуйте гістограму для оцінки розподілу ціни квартир