R을 이용한 통계 기초와 데이터 분석

남현진

한성대학교

2020

Section 1

통계 이론

모평균 Population Mean

Definition

$$\mu = \frac{\sum x}{N} \tag{1}$$

where:

- μ denotes the population mean.
- x denotes any value.
- N denotes the number of the values in the population.

Examples

When $x = (1, 2, 3, 4, 5)$ then $N = 5$, $\mu = 3$

모분산 Population variance

Definition

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x-\mu)^2}{N} \tag{2}$$

where:

- σ^2 is the population variance.
- x is the value of a particular observation in the population.
- μ is the arithmetic mean of the population.
- N is the number of observations in the population.

Examples

When $x = (1, 2, 3, 4, 5)$ then $N = 5$, $\mu = 3$,$\sigma^2 = 2.5$

백분위수(Percentile) 와 사분위수(Quantile)

Definition

백분위수란 크기 순서로 나열한 자료를 100등분 했을때, x%인 관측값을 의미한다. x 분위값이란 자료 값 중 x%가 그 값보다 작거나 같게 되는 값이다.[2]

Important theorem

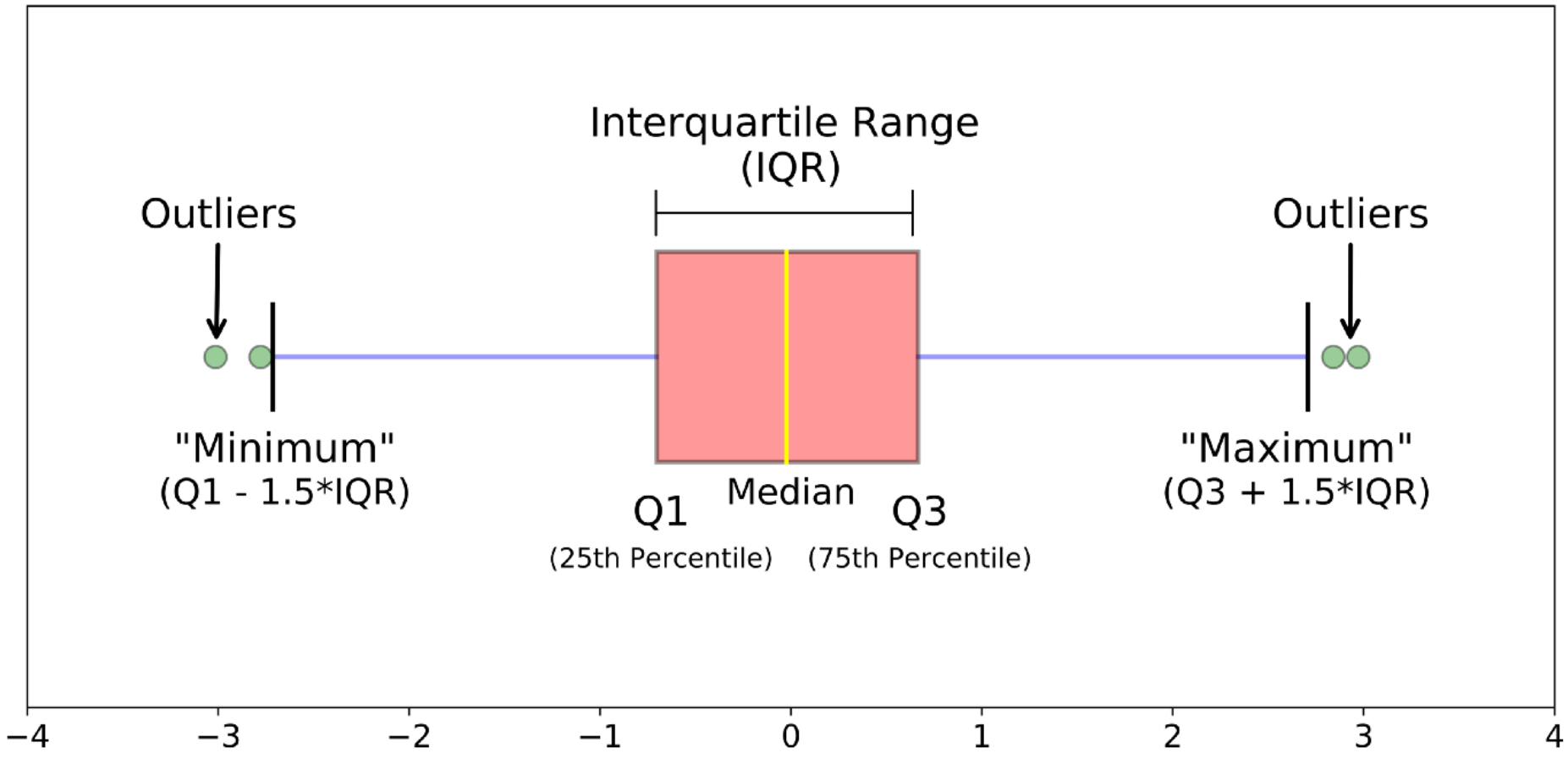
- Q_1 = 25분위수 = 자료의 25%에 상응하는 x 분위값
- Q_2 = 50분위수 = 중앙값 = 자료의 50%에 상응하는 x 분위값
- Q_3 = 75분위수 = 자료의 75%에 상응하는 x 분위값
- Q_4 = 100분위수 = 자료의 100%에 상응하는 x 분위값
- IQR = Q_3-Q_1

Examples

When $y = (1, 3, 3, 4, 5, 6, 6, 7, 8, 8)$ then $Q_1 = 3$, $Q_2 = 5.5$, $Q_3 = 7$, IQR = 4

상자그림 Box-plot

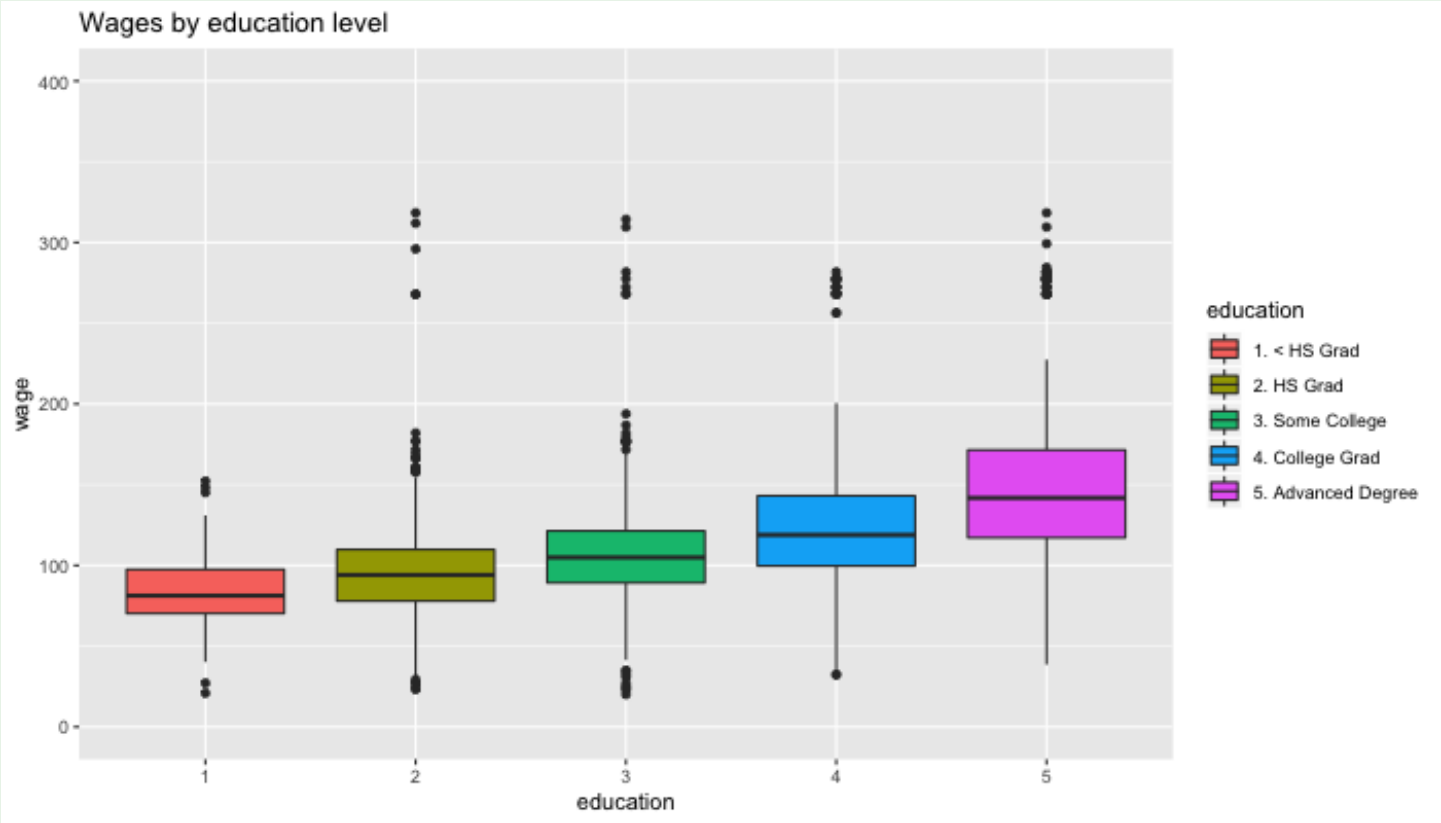
Definition



[3]

상자그림 Box-plot

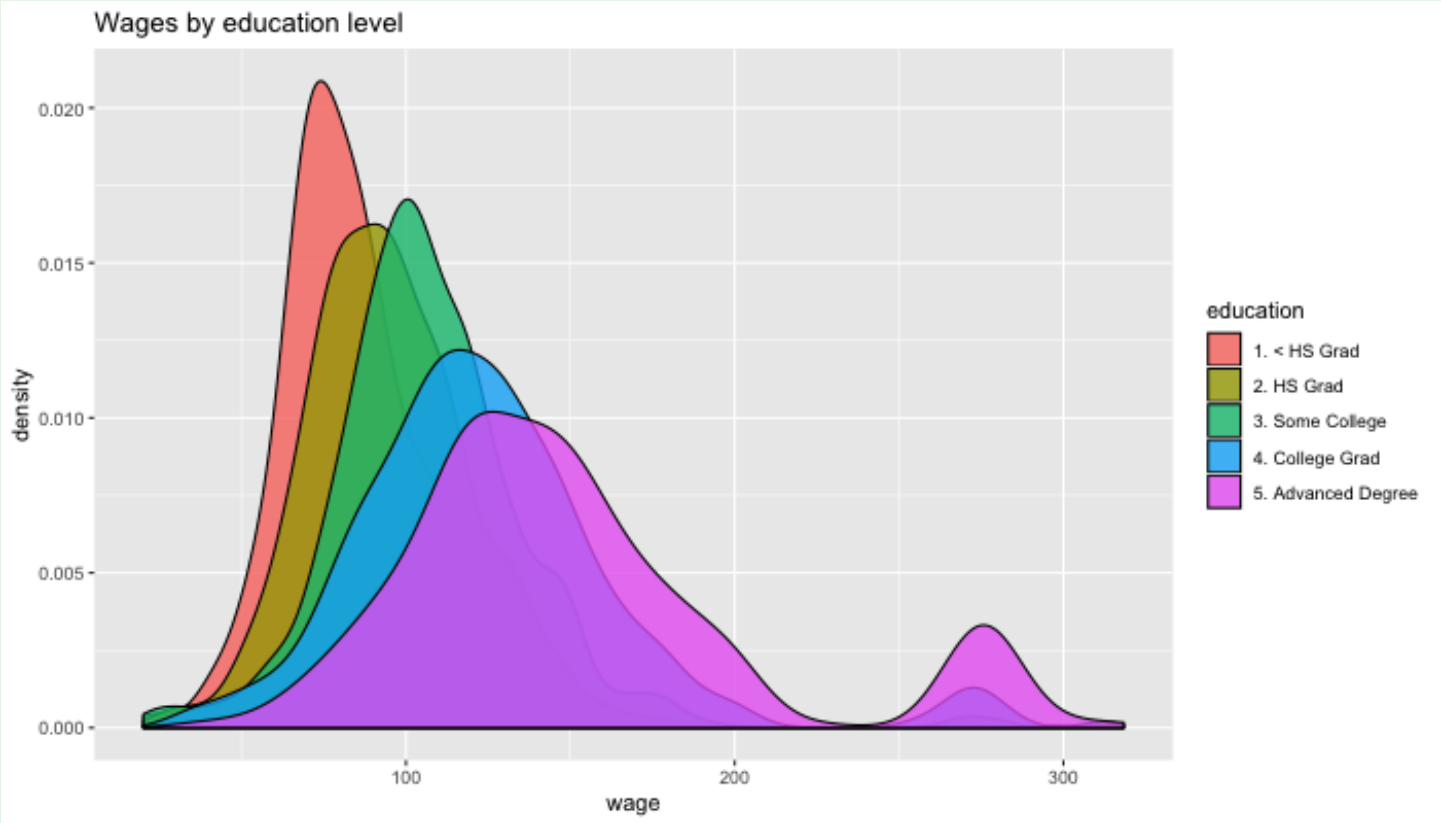
Examples



Wage data for a group of 3000 male workers in the Mid-Atlantic region. Data was manually assembled by Steve Miller, of Open BI (www.openbi.com), from the March 2011 Supplement to Current Population Survey data.

확률분포 Probability distribution

Examples



정규분포 Normal Probability Distribution

Definition

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]} \tag{3}$$

where:

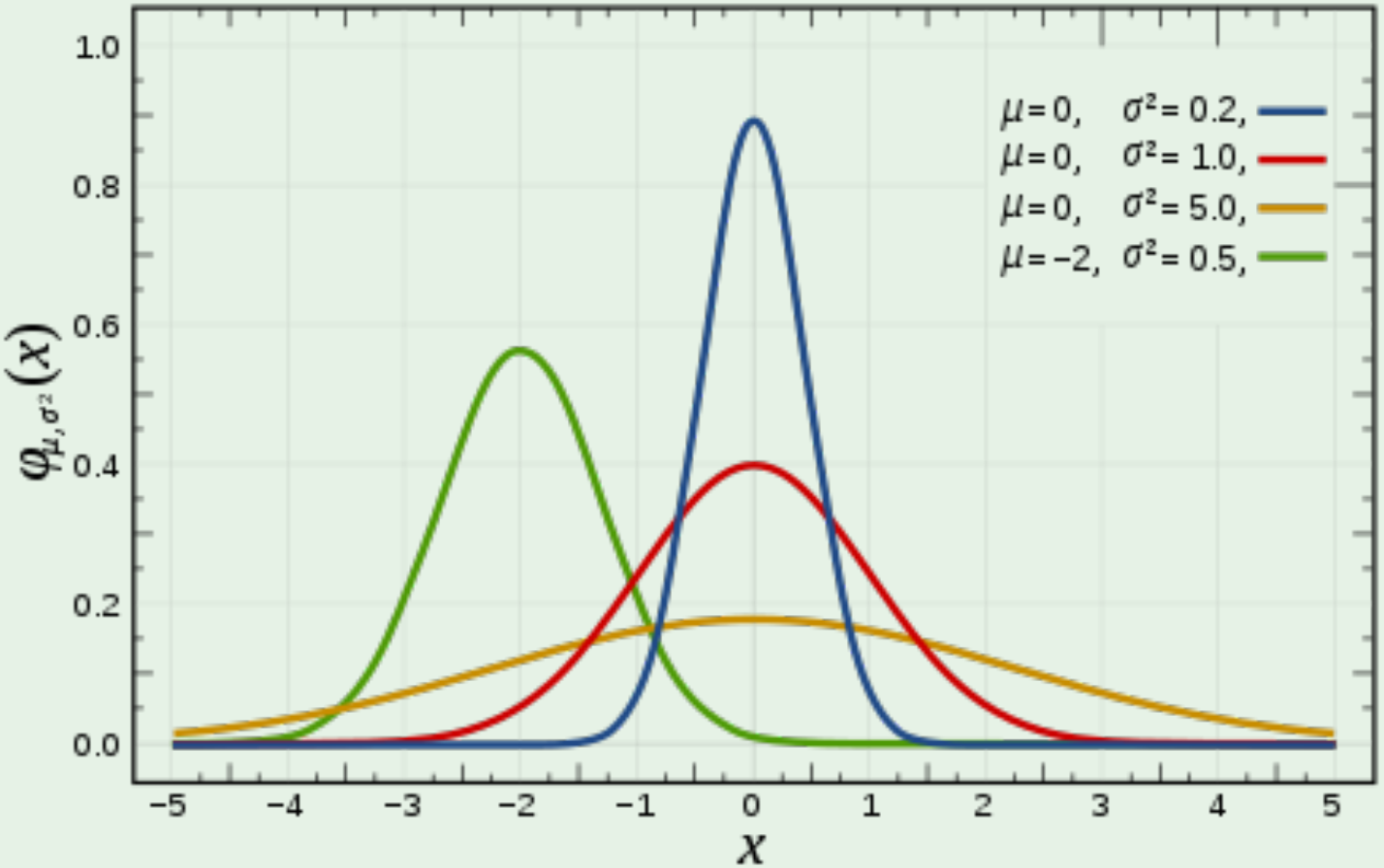
- σ refers to the standard deviation.
- μ refers to the mean.
- e is a constant, respectively, the base of the natural log system and approximately equals to 2.718.
- π a constant with an approximate value of $\frac{22}{7}$ or 3.1416.
- x refers to the value of the random variable.

Important theorem

When $\mu = 0$ and $\sigma = 1$, it is known as the standard normal distribution.

확률분포(Probability distribution)

Examples



이항분포 Binomial Probability Distribution

Definition

$$P(x) = {}_nC_x \pi^x (1-\pi)^{n-x} \tag{4}$$

where:

- C denotes a combination.
- n is the number of trials.
- x is the number of successes.
- π is the probability of a success on each trial.

Important theorem

일정한 확률 p를 가진 독립시행을 n번 반복할 때의 확률분포.

Examples

주사위 던지기 한번 던지는 시행을 60번 반복했을때 1이 2번 나올 확률

- $n = 60$
- $x = 1$
- $\pi = 1/6$

역행렬 Inverse Matrix

Definition

2개의 행렬 A, B에서 $AB = I$이 되는 B를 A의 역행렬이라 하고, 그 때의 관계를 $B = A^{-1}$로 나타내어진다. 이 때 I은 단위 행렬이라 한다.

Important theorem

$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ 일 때 $AA^{-1} = I$ 가 되려면 $A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{d}{ad-bc} & \frac{-b}{ad-bc} \\ \frac{-c}{ad-bc} & \frac{a}{ad-bc} \end{pmatrix}$

이다.

Examples

$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ 일때 $A^{-1} = \begin{pmatrix} -1/5 & 2/5 \\ -3/5 & 1/5 \end{pmatrix}$ 이다.

전치행렬 Transposed Matrix

Definition

임의의 행렬 A가 주어졌을 때 그 행렬 A에서 행과 열을 바꾼 행렬을 행렬 A의 전치행렬이라 하고, 보통 A^T 혹은 A'로 나타낸다.

Important theorem

$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{pmatrix}$ 일 때 $A^T = \begin{pmatrix} a & d \\ b & e \\ c & f \end{pmatrix}$ 이다.

기본적인 R언어 문법

```
print("Hello, world!")
```

```
## [1] "Hello, world!"
```

기본적인 R언어 문법

```
2 + 2
```

```
## [1] 4
```

- “[ ]” 는 그 줄의 첫 element의 위치 값을 보여줍니다.

```
1:10
```

```
##  [1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
```

- “:”는 앞부터 뒤까지를 포함하는 연속적인 숫자들을 보여줍니다.

기본적인 R언어 문법

```
x <- 2 + 2
y <- 3 * 6
```

- “<-” 는 해당 값을 부여하는 연산자입니다.

```
y/x   #y  x     .
## [1] 4.5
```

- 저장된 값을 이용하여 원하는 계산을 실행할 수 있습니다.
- 실행하지 않는 코드는 “#”를 사용하여 적을 수 있습니다. 해당 코드를 설명하는 문장을 적을때 유용하게 쓸 수 있습니다

데이터 구조의 이해

Data Structure

- 1차원 데이터: Vetor (동질성), List (이질성)
- 2차원 데이터: Matrix (동질성), Data frame (이질성)
- 3차원 데이터: Array

Data Type

- Integer: 실수
- Numeric: 정수
- Character(string): 문자열
- Factor: 요인형
- Logical(boolean): 논리값

Vector

```
vec1 <- c(1, 2, 3)

vec1

## [1] 1 2 3
```

- R에서 벡터는 동질적인 값을 가지고 있는 숫자의 집합입니다.
- 벡터를 만들기 위해서는 c()를 이용하여 해당 값을 부여합니다.

Vector

```
vec2<- c("How", "are","you","?")
vec2
## [1] "How" "are" "you" "?"
```

- 따음표안에 숫자를 넣으면 R은 입력값을 문자열로 인식합니다.

```
x <- c("1","2","3")
class(x)
## [1] "character"
x <- as.numeric(x)
class(x)
## [1] "numeric"
```

- as.numeric 함수를 이용하면 데이터의 속성을 숫자형으로 바꿀 수 있습니다.

List

```
list1 <- list(vec1, vec2)
list1
## [[1]]
## [1] 1 2 3
##
## [[2]]
## [1] "How" "are" "you" "?"
```

- 리스트는 이질적인 변수들이 모여있는 데이터 형태입니다.

Matrix

```
matrix1 <- matrix(1:12, nrow=2, ncol = 6)
matrix1
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    1    3    5    7    9   11
## [2,]    2    4    6    8   10   12

matrix2 <- matrix(1:12, nrow=2, ncol = 6, byrow = TRUE)
matrix2
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    1    2    3    4    5    6
## [2,]    7    8    9   10   11   12
```

Matrix

```
vec <- c(1,2,3)
cbind(vec,vec)
##      vec vec
## [1,]   1   1
## [2,]   2   2
## [3,]   3   3
rbind(vec,vec)
##     [,1] [,2] [,3]
## vec    1    2    3
## vec    1    2    3
```

- cbind를 사용하면 column(열)을 기준으로 두 벡터/행렬/데이터프래임이 결합됩니다.
- rbind를 사용하면 row를(행)기준으로 두 벡터/행렬/데이터프래임이 결합됩니다.

Data Frame

```
df1 <- data.frame(item = c('pencil', 'pen', 'eraser'),
                  stock = c(T,T,F),
                  price = c(1000,1300,500))
df1
##     item stock price
## 1 pencil  TRUE  1000
## 2    pen  TRUE  1300
## 3 eraser FALSE   500
str(df1)
## 'data.frame':    3 obs. of  3 variables:
##  $ item : Factor w/ 3 levels "eraser","pen",..: 3 2 1
##  $ stock: logi  TRUE TRUE FALSE
##  $ price: num  1000 1300 500
```

Data Frame

```
df2 <- as.data.frame(matrix2)

df2

##   V1 V2 V3 V4 V5 V6
## 1  1  2  3  4  5  6
## 2  7  8  9 10 11 12
```

- as.data.frame 함수를 사용하여 행렬을 데이터프레임 형식으로 바꿀 수 있습니다.

실습

```r
set.seed(1)
x <- sample(1:1000, 100, replace=T)
mean(x)
## [1] 534.38
sd(x)
## [1] 289.6076
var(x)
## [1] 83872.54
```

Section 1

통계 이론

Section 2

R 실습

기본적인 R언어 문법

```
print("Hello, world!")
```

```
## [1] "Hello, world!"
```

기본적인 R언어 문법

```
2 + 2
```

```
## [1] 4
```

- “[ ]” 는 그 줄의 첫 element의 위치 값을 보여줍니다.

```
1:10
```

```
##  [1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
```

- “:”는 앞부터 뒤까지를 포함하는 연속적인 숫자들을 출력합니다.

기본적인 R언어 문법

```
x <- 2 + 2
y <- 3 * 6
```

- “<-” 는 해당 값을 부여하는 연산자입니다.

```
y/x   #y  x     .
## [1] 4.5
```

- 저장된 값을 이용하여 원하는 계산을 실행할 수 있습니다.
- 실행하지 않는 코드는 “#”를 사용하여 적을 수 있습니다. 해당 코드를 설명하는 문장을 적을때 유용하게 쓸 수 있습니다

데이터 구조의 이해

Data Structure

- 1차원 데이터: Vetor (동질성), List (이질성)
- 2차원 데이터: Matrix (동질성), Data frame (이질성)
- 3차원 데이터: Array

Vector

```
vec1 <- c(1, 2, 3)
vec1
## [1] 1 2 3
```

- R에서 벡터는 동질적인 값을 가지고 있는 숫자의 집합입니다.
- 벡터를 만들기 위해서는 c()를 이용하여 해당 값을 부여합니다.

```
vec2<- c("How", "are","you","?")
vec2
## [1] "How" "are" "you" "?"
```

- 따음표안에 숫자를 넣으면 R은 입력값을 문자열로 인식합니다.

List

```
list1 <- list(vec1, vec2)
list1
## [[1]]
## [1] 1 2 3
##
## [[2]]
## [1] "How" "are" "you" "?"
```

- 리스트는 이질적인 변수들이 모여있는 데이터 형태입니다.

Matrix

```
matrix1 <- matrix(1:12, nrow=2, ncol = 6)
matrix1
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    1    3    5    7    9   11
## [2,]    2    4    6    8   10   12

matrix2 <- matrix(1:12, nrow=2, ncol = 6, byrow = TRUE)
matrix2
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    1    2    3    4    5    6
## [2,]    7    8    9   10   11   12
```

Matrix

```
vec <- c(1,2,3)
cbind(vec,vec)
##      vec vec
## [1,]   1   1
## [2,]   2   2
## [3,]   3   3
rbind(vec,vec)
##     [,1] [,2] [,3]
## vec    1    2    3
## vec    1    2    3
```

- cbind를 사용하면 column(열)을 기준으로 두 벡터/행렬/데이터프래임이 결합됩니다.
- rbind를 사용하면 row를(행)기준으로 두 벡터/행렬/데이터프래임이 결합됩니다.

Data Frame

```
df1 <- data.frame(item = c('pencil', 'pen', 'eraser'),
                  stock = c(T,T,F),
                  price = c(1000,1300,500))
df1
##      item stock price
## 1 pencil  TRUE  1000
## 2    pen  TRUE  1300
## 3 eraser FALSE   500
```

- 데이터 프래임은 가장 많이 쓰이는 데이터 형식입니다.

Data Frame

```
df2 <- as.data.frame(matrix2)

df2

##   V1 V2 V3 V4 V5 V6
## 1  1  2  3  4  5  6
## 2  7  8  9 10 11 12
```

- as.data.frame 함수를 사용하여 행렬을 데이터프레임 형식으로 바꿀 수 있습니다.

데이터 구조의 이해

Data Type

- Integer: 실수
- Numeric: 정수
- Character(string): 문자열
- Factor: 요인형
- Logical(boolean): 논리값

데이터 타입

```
head(sample_data)
```

```
## # A tibble: 6 x 5
##   name.first registered.age gender location.country marital.status
##   <chr>                <dbl> <fct>  <fct>            <lgl>
## 1 Janique                 21 male   Brazil           FALSE
## 2 Khaled                  24 male   Norway           FALSE
## 3 Maja                    30 female Denmark          FALSE
## 4 Latife                  28 female Turkey           FALSE
## 5 Sayenne                 32 female Netherlands      TRUE
## 6 Linda                   38 female Ireland          TRUE
```

```
str(sample_data)
```

```
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':    100 obs. of  5 variables:
```

실습

1부터 1000까지의 100개의 난수를 생성한 후 평균과 분산을 구하기.

```
set.seed(1)
x <- sample(1:1000, 100, replace=T)
mean(x)
## [1] 534.38
sd(x)
## [1] 289.6076
var(x)
## [1] 83872.54
```

Section 2

R 실습

기본적인 R언어 문법

```
print("Hello, world!")
```

```
## [1] "Hello, world!"
```

기본적인 R언어 문법

```
2 + 2
```

```
## [1] 4
```

- “[ ]” 는 그 줄의 첫 element의 위치 값을 보여줍니다.

```
1:10
```

```
##  [1]  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
```

- “:”는 앞부터 뒤까지를 포함하는 연속적인 숫자들을 출력합니다.

기본적인 R언어 문법

```
x <- 2 + 2
y <- 3 * 6
```

- “<-” 는 해당 값을 부여하는 연산자입니다.

```
y/x   #y  x     .
## [1] 4.5
```

- 저장된 값을 이용하여 원하는 계산을 실행할 수 있습니다.
- 실행하지 않는 코드는 “#”를 사용하여 적을 수 있습니다. 해당 코드를 설명하는 문장을 적을때 유용하게 쓸 수 있습니다

데이터 구조의 이해

Data Structure

- 1차원 데이터: Vetor (동질성), List (이질성)
- 2차원 데이터: Matrix (동질성), Data frame (이질성)
- 3차원 데이터: Array

Vector

```
vec1 <- c(1, 2, 3)
vec1
## [1] 1 2 3
```

- R에서 벡터는 동질적인 값을 가지고 있는 숫자의 집합입니다.
- 벡터를 만들기 위해서는 c()를 이용하여 해당 값을 부여합니다.

```
vec2<- c("How", "are","you","?")
vec2
## [1] "How" "are" "you" "?"
```

- 따음표안에 숫자를 넣으면 R은 입력값을 문자열로 인식합니다.

List

```
list1 <- list(vec1, vec2)
list1
## [[1]]
## [1] 1 2 3
##
## [[2]]
## [1] "How" "are" "you" "?"
```

- 리스트는 이질적인 변수들이 모여있는 데이터 형태입니다.

Matrix

```
matrix1 <- matrix(1:12, nrow=2, ncol = 6)
matrix1
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    1    3    5    7    9   11
## [2,]    2    4    6    8   10   12

matrix2 <- matrix(1:12, nrow=2, ncol = 6, byrow = TRUE)
matrix2
##      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6]
## [1,]    1    2    3    4    5    6
## [2,]    7    8    9   10   11   12
```

Matrix

```
vec <- c(1,2,3)
cbind(vec,vec)
##      vec vec
## [1,]   1   1
## [2,]   2   2
## [3,]   3   3
rbind(vec,vec)
##     [,1] [,2] [,3]
## vec    1    2    3
## vec    1    2    3
```

- cbind를 사용하면 column(열)을 기준으로 두 벡터/행렬/데이터프래임이 결합됩니다.
- rbind를 사용하면 row를(행)기준으로 두 벡터/행렬/데이터프래임이 결합됩니다.

Data Frame

```
df1 <- data.frame(item = c('pencil', 'pen', 'eraser'),
                  stock = c(T,T,F),
                  price = c(1000,1300,500))
df1
##      item stock price
## 1 pencil  TRUE  1000
## 2    pen  TRUE  1300
## 3 eraser FALSE   500
```

- 데이터 프래임은 가장 많이 쓰이는 데이터 형식입니다.

Data Frame

```
df2 <- as.data.frame(matrix2)

df2

##   V1 V2 V3 V4 V5 V6
## 1  1  2  3  4  5  6
## 2  7  8  9 10 11 12
```

- as.data.frame 함수를 사용하여 행렬을 데이터프레임 형식으로 바꿀 수 있습니다.

데이터 구조의 이해

Data Type

- Integer: 실수
- Numeric: 정수
- Character(string): 문자열
- Factor: 요인형
- Logical(boolean): 논리값

데이터 타입

```
head(sample_data)
```

```
## # A tibble: 6 x 5
##   name.first registered.age gender location.country marital.status
##   <chr>                <dbl> <fct>  <fct>            <lgl>
## 1 Janique                 21 male   Brazil           FALSE
## 2 Khaled                  24 male   Norway           FALSE
## 3 Maja                    30 female Denmark          FALSE
## 4 Latife                  28 female Turkey           FALSE
## 5 Sayenne                 32 female Netherlands      TRUE
## 6 Linda                   38 female Ireland          TRUE
```

```
str(sample_data)
```

```
## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame':    100 obs. of  5 variables:
```

실습

1부터 1000까지의 100개의 난수를 생성한 후 평균과 분산을 구하기.

```
set.seed(1)
x <- sample(1:1000, 100, replace=T)
mean(x)
## [1] 534.38
sd(x)
## [1] 289.6076
var(x)
## [1] 83872.54
```

참고 문서


Lind,Douglas A. et. al. (2015): Statistical Tech-niques in Business and Economics, Sixteenthedition, New York, NY 2015.


BioinformaticsAndMe : 분위수(Quantile)
https://bioinformaticsandme.tistory.com/246 ‘


Gravatar, How To Manually Order Boxplot in Seaborn?, Data Viz with Python and R
https://datavizpyr.com/how-to-manually-order-boxplot-in-seaborn/


Wikipidia: Normal distributiom
https://en.wikipedia.org/wiki/Normal_distribution


전자용어사전, 월간전자기술 편집위원회, 성안당
https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=753859cid=42341categoryId=42341