

슬기로운 통계생활 Rmd 템플릿 사용 예

Issac Lee

2023년 11월 19일

제1장

문서 작성 예시

1. 이차형식(Quadratic form)

이차 형식은 벡터와 행렬을 이용하여 이차식(quadratic expression)을 표현하는 방법입니다.

$$f(x_1) = ax_1^2 + bx_1 + c$$

의 식을 a, b, c 가 상수이고, $a \neq 0$ 일 때, x_1 에 대한 2차식이라고 부릅니다. 이러한 것을 변수가 여러 개인 것으로 확장 시킬 수 있는데,

$$q(x_1, x_2) = 6x_1^2 + 4x_1x_2 + 9x_2^2$$

처럼 생긴 식을 두 개 변수 x_1 과 x_2 에 대한 이차 형식이라고 부릅니다. 주어진 이차식을 벡터와 행렬을 사용하여 이차 형식으로 나타내면 다음과 같습니다.

$$q(x_1, x_2) = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \mathbf{x}^\top \mathbf{A} \mathbf{x}$$

여기서 벡터

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

이고, 행렬

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 9 \end{bmatrix}$$

입니다. 여기서 주의해야 할 점은 위의 행렬 \mathbf{A} 만이 주어진 2차식을 만들어내는 행렬이 아니라는 점입니다. 다음 \mathbf{B} 행렬을 사용하여 이차 형식을 전개해보면, 똑같은 2차식을 만들 수 있습니다.

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 6 & 1 \\ 3 & 9 \end{bmatrix}$$

하지만, 이러한 모든 이차식에 대하여 그것과 일치하는 이차형식을 만들어내는 대칭 행렬은 유일하게 존재합니다. 그리고 이러한 대칭행렬은 주어진 식을 만들어내는 행렬 \mathbf{B} 를 찾았다면, 다음과 같은 식을 사용해서 찾을 수 있습니다.

2. 이차 형식 시각화

이제 각 분류에 대한 가장 간단한 이차형식을 시각화해 보겠습니다. R 코드를 사용하여 다음과 같이 작성할 수 있습니다.

```
plot_quadratic_form <- function(formula) {
  plotFun(formula,
    x1.lim = range(-10, 10),
    x2.lim = range(-10, 10),
    xlab = expression(x[1]),
    ylab = expression(x[2]),
    zlab = expression(Q(x[1], x[2])),
    alpha = 0.5)
}
```

다음 코드는 이차형식의 각 케이스에 대하여 -10에서 10사이 범위에서 시각화 하는 코드입니다. 각각에 해당하는 행렬은 다음과 같습니다.

```
mat_PD <- matrix(c(1, 0, 0, 1), 2, 2)
mat_PD
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    0
## [2,]    0    1
```

```
mat_PSD <- matrix(c(1, 1, 1, 1), 2, 2)
mat_PSD
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    1    1
## [2,]    1    1
```

Side-by-side 그래프 예시입니다.

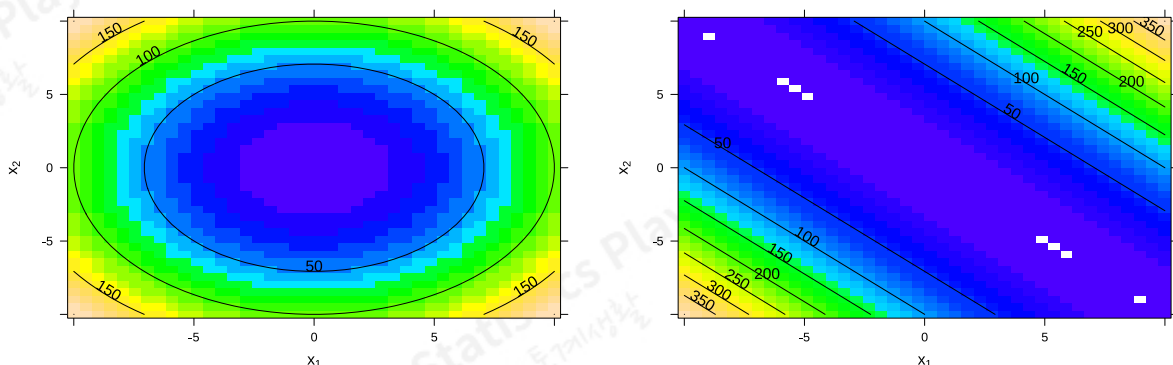


그림 1.1: Positive Definite vs. Positive Semi-Definite

- 가로 페이지 예시

	mpg	cyl	disp	hp	drat	wt	qsec	vs	am	gear	carb
Mazda RX4	21.0	6	160	110	3.90	2.620	16.46	0	1	4	4
Mazda RX4 Wag	21.0	6	160	110	3.90	2.875	17.02	0	1	4	4
Datsun 710	22.8	4	108	93	3.85	2.320	18.61	1	1	4	1
Hornet 4 Drive	21.4	6	258	110	3.08	3.215	19.44	1	0	3	1
Hornet Sportabout	18.7	8	360	175	3.15	3.440	17.02	0	0	3	2
Valiant	18.1	6	225	105	2.76	3.460	20.22	1	0	3	1

3. 그래프에 한글 넣기

한글을 넣기 위해서 `showtext`를 사용하면 그래프에 한글도 자유롭게 넣을 수 있습니다.

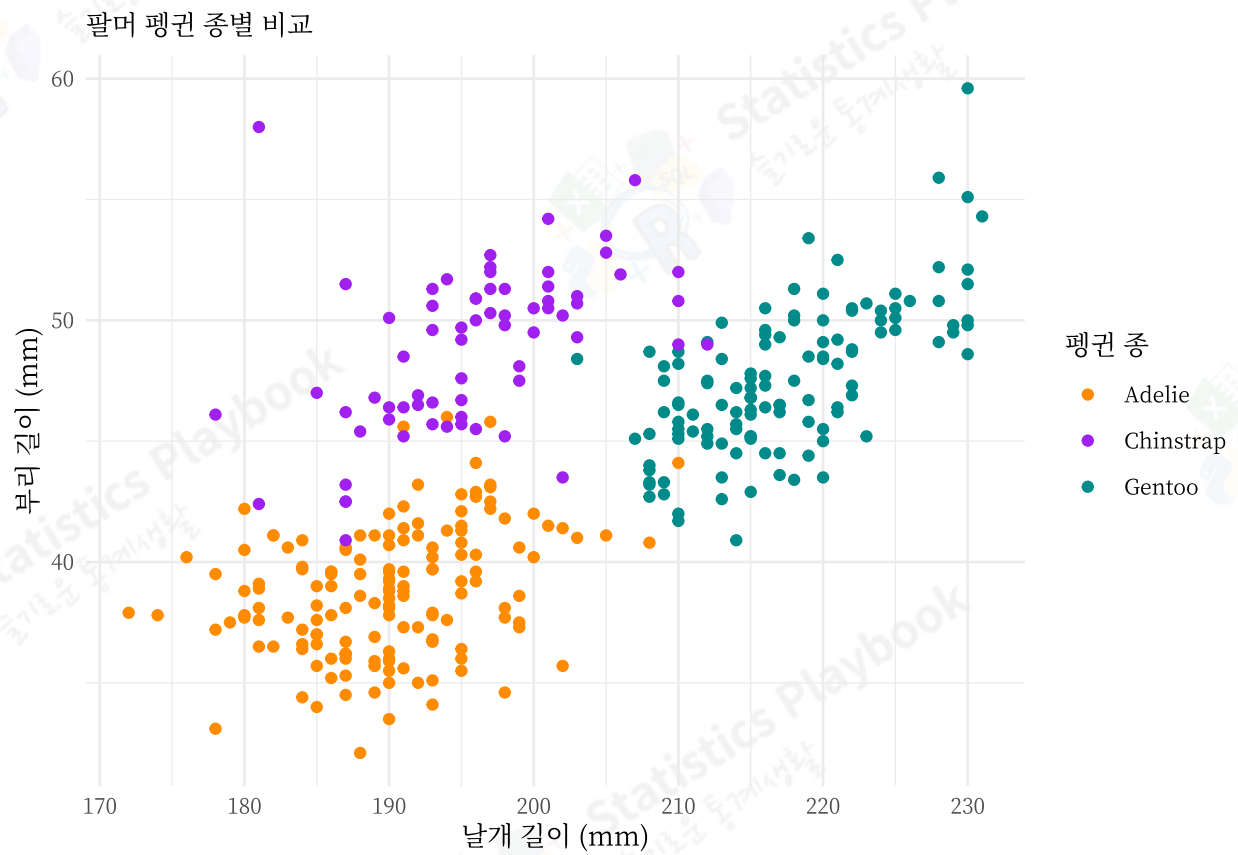


그림 1.2: 날개와 부리길이 시각화