

persp 함수

📖 기능과 사용함수

📖 조감도 형식의 3차원 그림 그리기

Lorem ipsum dolor sit amet, ius an molestie facilisi erroribus, mutat natorum delectus ei vis. Has ornatus conclusionemque id, an videri molestatis sit. In etqui praesent sit. An vel agan porro comprehensan, ad ludus constituto nea, et ius utroque scaevola assuaverit.

Vis cu nodus nulla feugait, oratio facilisi ex usu, eili vitae sea te. Ea fabulas accusamus dissonantia sea, facete tacinates definitiones et per. Nihil dicant mediocrem pro eu, no mei nostro sensibus platonem. Qui id sunno perpetua neglegantur. Vel ipsum novum copiosae ut. Quo et liber detracto probatus. Nam augue scribentur an. Sea oporteat percipitur incidereat ab. Qui viris nemore an.



persp 함수: 기능과 사용함수



기능

- + persp 함수는 평면의 좌표 (x,y) 에서 높이가 z 인 삼차원 함수를 그림으로 표현하는 함수로 이른바 조감도(bird eye view)를 만들어 줌



사용법

```
persp(x = seq(0, 1, length.out = nrow(z)), y = seq(0, 1, length.out = ncol(z)),  
      z, xlab = NULL, ylab = NULL, zlab = NULL, main = NULL, sub = NULL,  
      theta = 0, phi = 15, col = "white", border = NULL, box = TRUE, ...)
```

- + z 를 제외하고는 모두 기본값이 있으므로 가장 단순한 형태는 `persp(z)`로 쓸 수 있음
- + $(x[i], y[j])$ 에서의 함수값을 $z[i,j]$ 로 하는 행렬을 입력함



persp 함수: 기능과 사용함수



사용함수



매개변수

- x, y : 평면에서의 x 와 y 의 좌표값. 이들은 오름차순으로 정렬되어있어야 하며 x, y 는 생략할 수 있으며 기본값은 0부터 1사이의 값을 z 의 행의 수와 열의 수만큼 같은 간격으로 나눈 값임
- $z : (x[i], y[j])$ 에서의 높이가 $z[i,j]$ 에 저장된 행렬
- $xlab, ylab, zlab$: x -축(가로), y -축(세로) 및 z -축(높이)의 이름을 설정함
- $main, sub$: 그림의 주제목 및 보조제목을 설정함
- $theta$: 그림의 좌우 회전 각도
- phi : 그림의 상하 회전 각도
- col : 조감도의 각 면(facet)에 사용할 색을 설정함
 - 두 개 이상의 색을 설정하면 반복하여 사용함
- $border$: 조감도의 각 면의 테두리선에 사용할 색을 설정함
 - 기본값은 NULL이며 전경색을 사용함
 - NA를 설정하면 테두리선을 그리지 않음
- box : 그림의 경계를 나타내는 선을 그릴지 설정함(기본값 : TRUE)



persp 함수: 3차원 그림 그리기



예시 1



이변량정규분포의 함수 그리기

- 상관계수 r 을 매개변수로 받아서(기본값 0) x, y 의 범위가 모두 $(-3, 3)$ 사이에서의 이변량 정규분포함수

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-r^2}} \exp\left\{-\frac{x^2 - 2rxy + y^2}{2(1-r^2)}\right\}$$

를 계산하여 그 결과를 z 로 얻어보자(x, y 의 기댓값과 분산은 각각 0과 1).

- 이때 x, y 의 가능한 조합에서 얻은 $f(x, y)$ 의 값을 z 라고 하고 이 곡선을 그린다.



persp 함수: 3차원 그림 그리기



예시 1

```
binormalpdf <- function(r=0) {  
  x <- seq(-3,3,length=30)  
  y <- x  
  z <- matrix(0,nrow=length(x),ncol=length(y))  
  
  for (i in 1:length(x)) {  
    for (j in 1:length(y)) {  
      z[i,j] <- exp(-(x[i]^2-2*r*x[i]*y[j] + y[j]^2)/(2*(1-r^2)))  
    } # end for  
  }  
  z <- z/(2*pi*sqrt(1-r^2))  
  
  list(x=x, y=y, z=z)  
} # end function
```

```
persp.test <- function() {  
  par(mfrow=c(1,2))  
  persp(binormalpdf(0.6)$z)  
  persp(binormalpdf(0.9)$z)  
}
```

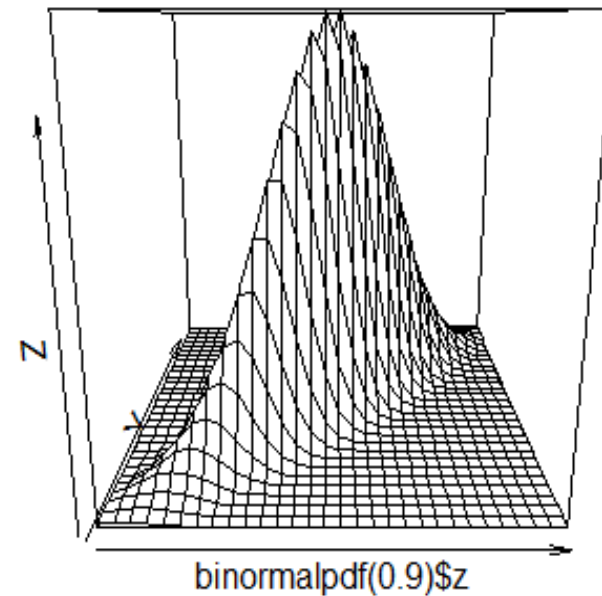
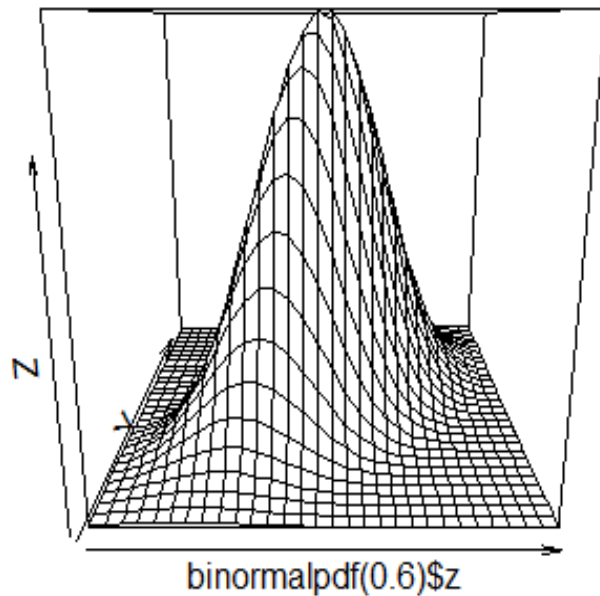
- binormal.pdf 함수는 상관계수 r 의 값을 매개변수로 받아
 1. x, y 를 각각 -3부터 3 사이의 값을 30개씩 만들
 2. z 는 $x[i]$ 및 $y[j]$ 에서의 값을 $z[i,j]$ 가 되게 for 반복문 내에서 계산함
 3. 계산 결과를 출력함
- persp.test 함수는 두 개의 조감도를 그림
- persp.test 함수에서 binormalpdf 함수를 호출함

persp 함수: 3차원 그림 그리기

예시 1

함수 사용 결과

`persp.test()`



상관계수 0.6 및 0.9인 경우 이변량정규분포의 확률밀도함수-persp 함수



persp 함수: 3차원 그림 그리기



예시 1 - 다른 계산 방법



참고 : for 반복문을 두 번 사용하는 대신에 outer 함수를 사용하면 반복문을 피할 수 있음

1. 아래의 두 함수를 만듦

```
pdfnormal2 <- function(x, y, r) {  
  z <- exp(-(x^2-2*r*x*y + y^2)/(2*(1-r^2)))  
  z <- z/(2*pi*sqrt(1-r^2))  
  return(z)  
}
```

```
binormalpdf3 <- function(r) {  
  x <- seq(-3,3,length=30)  
  y <- x  
  z <- outer(x, y, FUN=pdfnormal2, r=r)  
  list(x=x, y=y, z=z)  
} # end function
```

2. 다음의 함수로 동일한 결과를 얻음

```
dtmtx1 <- binormalpdf3(0.6)  
dtmtx2 <- binormalpdf3(0.9)  
  
par(mfrow=c(1,2))  
persp(dtmtx1$z)  
persp(dtmtx2$z)
```

persp 함수: 3차원 그림 그리기



예시 2



카우보이 모자 그림

- 함수 $z = f(x, y) = \sin(\sqrt{x^2 + y^2})$ 를 카우보이 모자 함수(cowboy hat function)이라고 부르기도 한다.
- 이 함수를 $-5 < x, y < 5$ 인 범위에서 그려보자.





persp 함수: 3차원 그림 그리기



예시 2

```
cowboyhat <- function() {  
  x <- seq(-5,5, by=0.25)  
  y <- x  
  nx <- length(x); ny <- length(y)  
  z <- matrix(rep(0, nx*ny), ncol=ny) # 0으로 초기화  
  
  for (i in 1:length(x)) {  
    for(j in 1:length(y)) {  
      z[i,j]=sin(sqrt(x[i]^2+y[j]^2));  
    } # end for j  
  } # end for i  
  list(x=x, y=y, z=z)  
} # end function
```

```
persp.test5 <- function() {  
  par(mfrow=c(1,2))  
  persp(cowboyhat()$z, phi=45, col=c("yellow", "green"), box=F)  
  persp(cowboyhat()$z, phi=135, col=c("yellow", "green"), box=F)  
} # end function
```

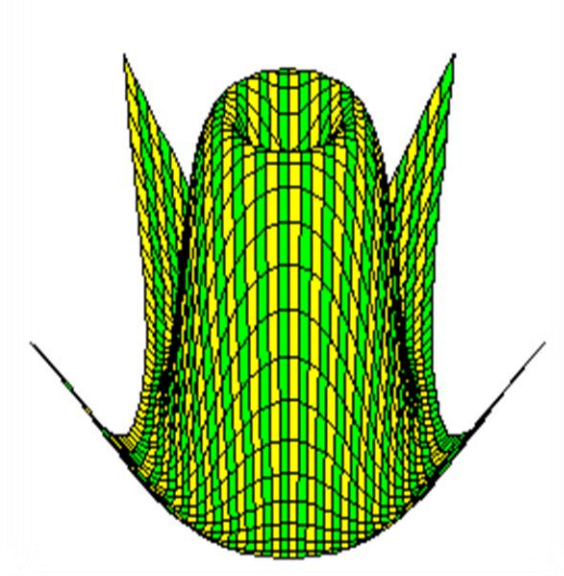
➤ cowboyhat 함수에서는

1. x,y는 각각 -5에서 5사이의 값을 0.25씩 증가하여 만들었고,
2. z는 행과 열의 수가 각각 x와 y의 길이인 행렬로, 이 행렬의 (i,j)번째 원소의 값은 z[i,j]는 $z = f(x,y) = \sin \sqrt{x^2 + y^2}$ 로 계산하여
3. 이를 list 함수에 의해 출력으로 만들었음

persp 함수: 3차원 그림 그리기

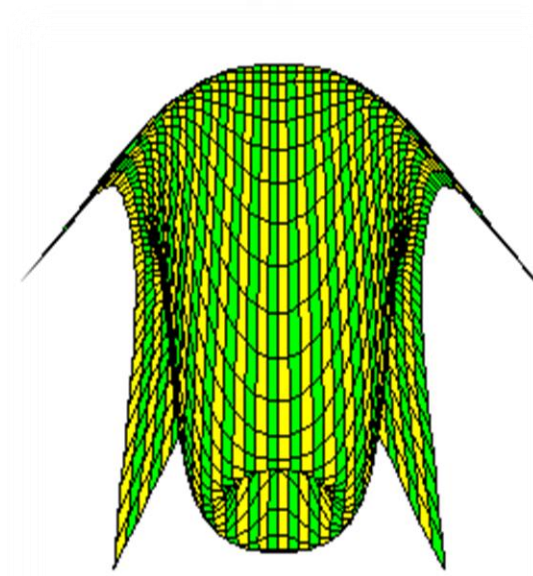
예시 2

 persp.test5()를 호출한 결과



phi가 45도인 경우의 조감도

- 45도인 눈높이에서의 그림



phi가 135도인 경우의 조감도

- 90도를 넘어서 모자가 뒤집어진 형태

contour 함수

📖 기능과 사용함수

📖 등고선 형식의 그림 그리기

Lorem ipsum dolor sit amet, ius an molestie facilisi erroribus, mutat nalerum delectus ei vis. Has ornatus conclusionemque id, an vide molestatis sit. In etqui praesent sit. An vel agan porro comprehensan, ad ludus constituto nea, et ius utroque scaevola assuaverit.

Vis cu nodus nulla feugait, oratio facilisi ex usu, eilit vitae sea te. Ea fabulas accusamus dissentias sea, facete tacinates definitiones et per. Nihil dicant mediocram pro eu, no mei nostro sensibus platonem. Qui id sunno perpetua neglegentur. Vel ipsum novum copiosae ut. Quo et liber detracto probatus. Nam augue scriben- tur an. Sea oporteat percipitur incidereat et. Qui viris nemore an.



contour 함수: 기능과 사용법



기능



$x[i]$, $y[j]$ 에서의 함숫값 $z[i,j]$ 의 값으로 등고선 그림을 그리고자 할 때 contour 함수를 사용할 수 있음



사용법

```
contour(x = seq(0, 1, length.out = nrow(z)), y = seq(0, 1, length.out = ncol(z)),  
        z,  
        nlevels = 10, levels = pretty(zlim, nlevels), labels = NULL,  
        xlim = range(x, finite = TRUE), ylim = range(y, finite = TRUE),  
        zlim = range(z, finite = TRUE), labcex = 0.6, col = par("fg"), ...)
```



contour 함수 : 기능과 사용법



사용법



매개변수

- x, y : 등고선 그림을 그릴 x - y 평면의 좌표를 포함한 벡터. 생각하면 각각 z 의 행의 길이 및 열의 길이만큼의 0에서 1사이의 값을 등분하여 가짐
 - x 가 두 개의 열을 가진 행렬도 가능하고, list이면 $x[x]$ 및 $x[y]$ 를 각각 x, y 로 가짐
- $z : (x[i], y[j])$ 에서의 높이 또는 함숫값 $z[i,j]$ 를 저장한 행렬을 설정함
 - x, y 가 설정되면 z 의 행의 수는 $\text{length}(x)$, 열의 수는 $\text{length}(y)$ 이러야 함
- $nlevels$: levels에 값이 설정되지 않은 경우 등고선의 개수로 사용할 값
- $levels$: 등고선이 그려질 높이를 저장한 벡터 값을 설정함
- $labels$: 각 등고선에 사용할 이름의 문자열을 설정함
- $labcex$: 등고선 높이에 사용할 글자의 크기를 설정함
 - 기본값은 0.6이며 이보다 큰 값이면 글자를 크게, 작은 값이면 글자를 작게 그림
- col : 등고선에 사용할 색을 설정함(기본값 : 전경색(글자의 색))



contour 함수 : 기능과 사용법



사용법

+ 매개변수

- xlim, ylim, zlim : c(min, max) 형태로 설정함
 - 각각 x-, y- and z-축의 그림영역 범위를 설정함
- frame.plot : 논리값으로 등고선 그림의 외곽에 사각형으로 틀을 만들지 설정함
 - TRUE(기본값)이면 테두리를 그리고, FALSE이면 그리지 않음
- lty : 등고선에 사용할 선의 종류를 설정함
 - 선의 종류는 16차시를 참고하기로 함
- lwd : 선의 굵기
 - 1보다 큰 값이면 기본선보다 굵게 그림



contour 함수: 등고선 그리기



예시



이변량 정규분포

앞에서 본 이변량 정규분포 함수 `binormalpdf` 함수를 사용하여 등고선 그림을 그려보자.
`binormalpdf` 함수는 `persp.test.r`에 포함되어 있다.



사용함수

```
contour.test <- function() {  
  # NOTE: binormalpdf 함수가 필요함  
  x <- binormalpdf(.7)$x  
  y <- x  
  z <- binormalpdf(0.7)$z  
  par(mfrow=c(1,3))  
  contour(x, y, z, drawlabels=F)  
  contour(x, y, z, nlevel=5, main="nlevel=5", col=2, labcex=.8)  
  contour(x, y, z, level=seq(0.05, 0.25, by=0.04),  
          labels=as.character(seq(0.05, 0.25, by=0.04)),  
          main="level, labels used", col=4)  
} # end function
```

➤ `Binormalpdf` : 앞에서 소개한 함수로 상관계수를 매개변수로 받는 이변량정규분포의 확률밀도함수를 `x, y` 각각 `(-3,3)` 구간에서 얻은 값을 반환하는 함수임





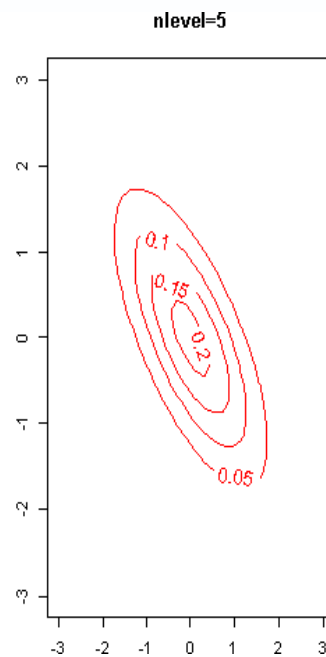
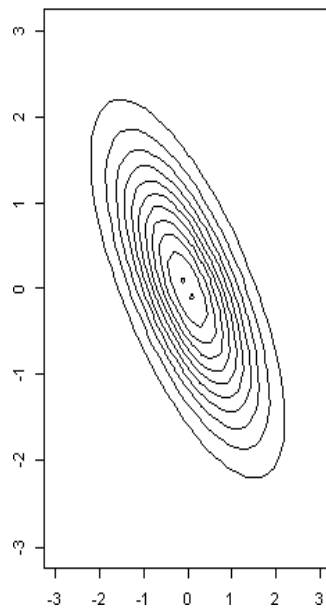
contour 함수: 등고선 그리기



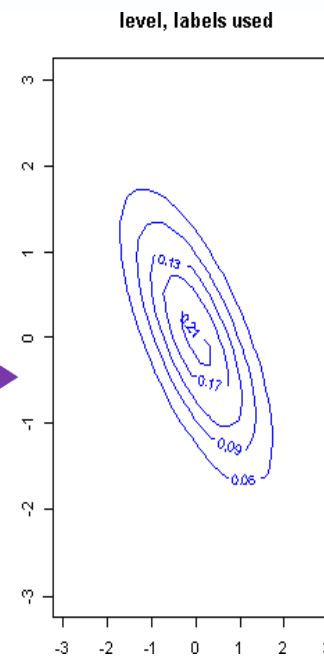
예시



함수 사용 결과



등고선의 색도
바꾸었음



drawlabels=F로 설정되어 각
등고선의 높이를 설명하는
부분이 생략되었음

수준의 수를 5개로
고정하고(nlevel=5), 등고선
높이를 설명하는 숫자의
글자크기를 기본(0.6)보다 조금
크게 조정함

정해진 높이에 등고선 그림을
그리고, 등고선 높이 설명도 이
값에 맞추었음

filled.contour 함수

📖 기능과 사용함수

📖 색으로 채운 등고선 그림 그리기

Lorem ipsum dolor sit amet, ius an molestie facilisi erroribus, mutat natorum delectus ei vis. Has ornatus conclusionemque id, an vide molestatis sit. In etqui praesent sit. An vel agan porro comprehensan, ad ludus constituto nea, et ius utroque scaevola assuaverit.

Vis cu nodus nulla feugait, oratio facilisi ex usu, eili vitae sea te. Ea fabulas accusamus dissentias sea, facete tacinates definitiones et per. Nihil dicant mediocrem pro eu, no mei nostro sensibus platonem. Qui id sunno perpetua neglegantur. Vel ipsum novum copiosae ut. Quo et liber detracto probatus. Nam augue scribentur an. Sea oporteat percipitur incidereat ab. Qui viris nemore an.

filled.contour 함수: 기능과 사용법



기능

- + filled.contour 함수는 그림영역을 두 개로 나누어 왼쪽은 색을 채운 등고선 그림을, 오른쪽엔 범례를 만드는 방법의 그림을 제공함
- + 그림영역 전체를 내부적으로 두 부분으로 나누어 사용하므로 mfrow나 mfcpl 등은 적용되지 않음

사용법

```
filled.contour(x = seq(0, 1, length.out = nrow(z)),  
              y = seq(0, 1, length.out = ncol(z)),  
              z,  
              col = color.palette(length(levels) - 1), ...)
```

+ 매개변수

- x, y 및 z : contour 함수에서의 설정과 같은 방법으로, z는 반드시 있어야 하나 x, y는 설정하지 않으면 각각 z의 행과 열의 수만큼 0에서 1사이의 값을 얻어 설정함
- col : 사용할 색을 설정함





filled.contour 함수



예시



자료

색을 20개의 무지개색을 사용하고, x와 y의 범위는 각각 (-3,3)인 경우 상관계수 0.7인 이변량정규분포의 등고선 그림을 그려보자.



사용함수

```
filled.contour.test <- function() {  
  # NOTE: binormalpdf 함수가 필요함. 이 함수는 persp.test.r에 포함되어 있음  
  x <- seq(-3,3,length=30)  
  y <- x  
  filled.contour(x,y, binormalpdf(0.7)$z, col=rainbow(20))  
} # end function
```

➤ binormalpdf 함수 : 앞의 보기에서 사용한 이변량 정규분포임

- 이 함수에서 각 등고선 사이에 사용할 색깔은 무지개색 20개임



filled.contour 함수: 색으로 채운 등고선



예시



함수 사용 결과

```
filled.contour.test()
```

