Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Actividad 1. La Normal Multivariada

TC3007C.101 Inteligencia artificial avanzada para la ciencia de datos II

Profesores:

Iván Mauricio Amaya Contreras

Blanca Rosa Ruiz Hernández

Félix Ricardo Botello Urrutia

Edgar Covantes Osuna

Felipe Castillo Rendón

Hugo Terashima Marín

Alumno:

Alberto H Orozco Ramos - A00831719

22 de Septiembre de 2023

Actividad 1: La Normal Multivariada

Instrucciones

1. Hallar el procedimiento para el cálculo de probabilidad de que P(X1 <= 2, X2 <= 3) con X1, X2 se distribuyen Normal con μ = (μ_1 = 2.5, μ_2 = 4) y Σ = [[1.2, 0][0, 2.3]]

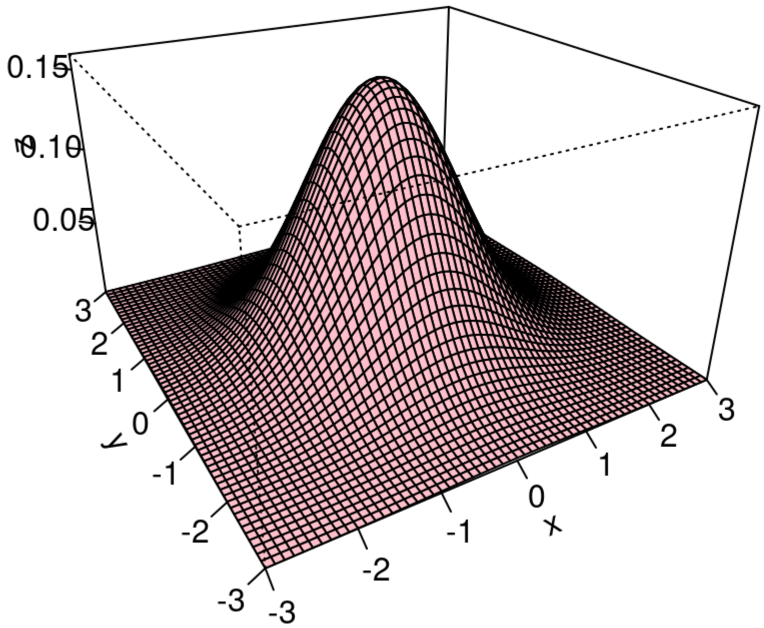
```
library(mnormt)
library(MVN)
library(MASS)
```

```
x = c(2,3)
miu = c(2.5,4)
sigma = matrix(c(1.2, 0, 0, 2.3), nrow = 2)
pmnorm(x, miu, sigma)
```

```
## [1] 0.08257333
```

2. Grafique la anterior distribución bivariada del problema 1

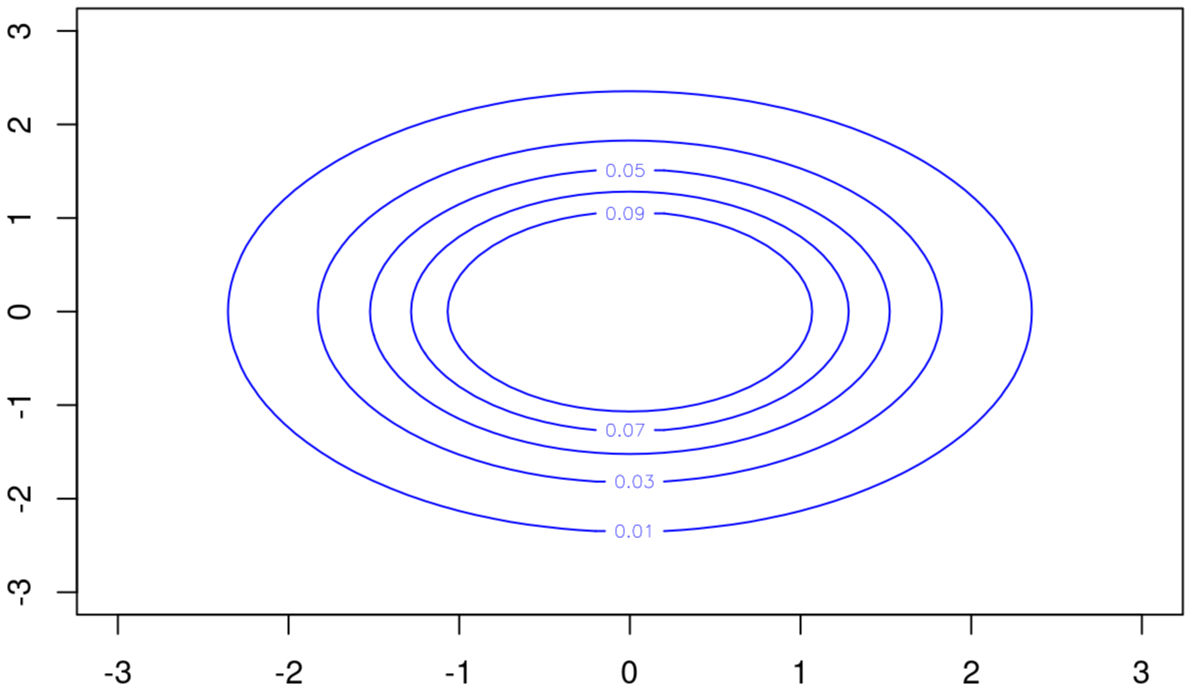
```
x     <- seq(-3, 3, 0.1)
y     <- seq(-3, 3, 0.1)
mu    <- c(0, 0)
sigma <- matrix(c(1, 0, 0, 1), nrow=2)
f     <- function(x, y) dmnorm(cbind(x, y), mu, sigma)
z     <- outer(x, y, f)
#create surface plot
persp(x, y, z, theta=-30, phi=25, expand=0.6, ticktype='detailed', col = "pink")
```



3. Grafique los contornos de la anterior distribución normal bivariada correspondiente a las alturas de 0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.09

```
library(mnormt)
#create bivariate normal distribution
x     <- seq(-3, 3, 0.1)
y     <- seq(-3, 3, 0.1)
mu    <- c(0, 0)
sigma <- matrix(c(1, 0, 0, 1), nrow=2)
f     <- function(x, y) dmnorm(cbind(x, y), mu, sigma)
z     <- outer(x, y, f)

#create contour plot
contour(x, y, z, col = "blue", levels = c(0.01,0.03, 0.05, 0.07, 0.09))
```



4. Comenta tus resultados: ¿cómo se relaciona el resultado del primer inciso con el segundo? ¿cómo se relacionan los gráficos de los incisos 2 y 3?

El resultado obtenido en el primer inciso representa la probabilidad de que 2 variables aleatorias (P(X1 <= 2, X2 <= 3)) caigan dentro de una región específica en el espacio bivariado, por ende, el resultado obtenido es un número único que cuantifica la probabilidad. Es ahí dónde entran los resultados y la representación de esta misma situación en el segundo inciso. La gráfica es una visualización que muestra cómo se distribuyen conjuntamente X1 y X2; el gráfico 3D muestra la densidad de probabilidad en función de las 2 variables.

y esto se relaciona con el tercer inciso debido a que se muestran gráficos de contornos que representan líneas de igual densidad de probabilidad. Cada línea de contorno corresponde a un valor en específico de densidad de probabilidad. Este mismo valor es el que se calcula en el primer inciso. Además, estos gráficos proporcionan una forma más visual de comprender cómo se distribuyen las probabilidades en el espacio bivariado.

Resumiendo, los gráficos resultantes tanto del inciso 2 como el 3 se tratan de una representación visual de la distribución conjunto de las variables X1 y X2, lo que facilita la comprensión de cómo varían las probabilidades dentro de este espacio. Por otro lado, el primer inciso proporciona un número en concreto que representa la probabilidad de que estas variables caigan en una región en concreto. No solo hablamos de la relación del primer punto con el segundo, o el segundo con el tercero, sino que todos estos elementos se encuentran relacionados en el sentido de que están describiendo y representando la misma distribución bivariada, pero de diferentes perspectivas.