

# 1 Robótica

## 1.1 Filtrado de variables de este contexto

Variables aleatorias Rango/Categorías

$X_1$  Velocidad del robot : 0 - 10 m/s

$X_2$  Velocidad angular del robot : -10 rad/s a 10 rad/s

$X_3$  Velocidad lineal del robot : 0 - 100 píxeles por segundo

$X_4$  Posición X del robot : 0 - 1024 ancho del video (píxeles)

$X_5$  Posición Y del robot : 0 - 512 alto del video (píxeles)

$Y_1$  Tipo de tarea : Navegación, Manipulación de objetos, Recolección de datos

$Y_2$  Entorno del robot : Interior, Exterior, Estructurado, No estructurado

$Y_3$  Estado del robot : Activo, Inactivo, En espera, En error

$Y_4$  Presencia de obstáculos : Sí, No

$Y_5$  Resolución de video : 320x240, 640x480, 1920x1080,

## 1.2 Ejercicios

1. Densidades y masas.

- (a) Aproximadamente, a la variable  $X_3$  el transformer le ha asociado la densidad  $2x/rango(X_3)$  determinar la constante c de normalización para esta variable aleatoria y este modelo de embebimiento.
- (b) Aproximadamente, al 2 % de los primeros valores de la variable  $Y_4$  el transformer le ha asignado unas probabilidades  $p(y) = 200(0.2)(0.3)$ , determinar la constante c de normalización para esta variable aleatoria si el modelo de embebimiento le asignado  $c^2$  al resto de valores de  $Y_4$ .
- (c) Aproximadamente, a la variable  $X_4$  el transformer le ha asociado la densidad  $2x/rango(X_4)$  determinar la constante c de normalización para esta variable aleatoria y este modelo de embebimiento.
- (d) Aproximadamente, al 91 % de los primeros valores de la variable  $Y_3$  el transformer le ha asignado unas probabilidades  $p(y) = 200(0.91)(0.3)$ , determinar la constante c de normalización para esta variable aleatoria si el modelo de embebimiento le asignado  $c^2$  al resto de valores de  $Y_3$ .

2. Probabilidad condicional y Regla de Bayes en el contexto de entrenamiento de Transformers y la base de datos. Calcular  $P(A|B)$ .

- (a) Probabilidad previa de A es  $P(A)=8\%$ , la probabilidad del evento A: que la  $Y_5$  se encuentre en el valor superior de codificado de la

variable  $Y_5$ .

Probabilidad previa de B es  $P(B)=57\%$ , la probabilidad del evento B: que la  $X_5$  se encuentre en el intervalo  $a \leq X_5 \leq b$ , donde  $a$  es el 2 % y  $b$  el 90 % del rango de la variable  $X_3$ .

Probabilidad de B dado A es  $P(B|A)=49\%$ ,

- (b) Probabilidad previa de A es  $P(A)=8\%$ , la probabilidad del evento A: que la  $Y_5$  se encuentre en el valor superior de codificado de la variable  $Y_5$ .

Probabilidad previa de B es  $P(B)=57\%$ , la probabilidad del evento B: que la  $X_5$  se encuentre en el intervalo  $a \leq X_5 \leq b$ , donde  $a$  es el 2 % y  $b$  el 90 % del rango de la variable  $X_5$ .

Probabilidad de B dado A es  $P(B|A)=49\%$ ,

### 3. Bayes, t-SNE y PCA. Calcular $P(A|B \cap C)$ .

- (a) Probabilidad previa de A es  $P(A)=91\%$  de 'precision of 0 class', esta es la probabilidad del evento A: que la distancia entre dos puntos embebidos de la variable  $X_k$  sea menor que el umbral  $d$  es del 8 %. Probabilidad previa de B intersectado con C es  $P(B \cap C)=89\%$  de 'recall of class 1', esta es la probabilidad del evento B intersectado con C: que el vector propio asociado al embebimiento de la variable  $Y_l$  coincida con una dirección específica sin considerar la varianza explicada, intersectado con el evento de que (este es el evento C) Probabilidad previa de B intersectado con C dado A es  $P(B, C|A)=32\%$  de 'accuracy'

- (b) Probabilidad previa de A es  $P(A)=91\%$  de 'precision of 0 class', esta es la probabilidad del evento A: que la distancia entre dos puntos embebidos de la variable  $X_i$  sea menor que el umbral  $d$  es del 57 %. Probabilidad previa de B intersectado con C es  $P(B \cap C)=89\%$  de 'recall of class 1', esta es la probabilidad del evento B intersectado con C: que el vector propio asociado al embebimiento de la variable  $Y_l$  coincida con una dirección específica sin considerar la varianza explicada, intersectado con el evento de que (este es el evento C) Probabilidad previa de B intersectado con C dado A es  $P(B \cap C|A) = 88\%$  de 'accuracy'

### 4. Visualizaciones.

- (a) Determine aproximadamente la recta vertical sobre el eje X que mejor separa los embebimientos proyectados tanto en las clases del t-SNE y el PCA

- (b) Ajuste el ángulo de la visualización 3D que muestre la mejor perspectiva para el plano separador tanto en las clases del t-SNE y el PCA (o explique si no se visualiza claramente el plano)

## 2 Agroindustria

### 2.1 Filtrado de variables de este contexto

Variable aleatoria Rango/Categorías

$X_1$  Acidez : 0.0 - 14.0 (pH)

$X_2$  Altura de cultivo : 0 - 3000 (metros sobre el nivel del mar)

$X_3$  Puntaje de sabor : 0 - 100

$X_4$  Temperatura de tostado : 150°C - 230°C

$X_5$  Tiempo de extracción : 20 - 30 segundos

$Y_1$  Método de molienda : Grueso, Medio, Fino

$Y_2$  Método de preparación : Espresso, Goteo, Prensa francesa

$Y_3$  Cuerpo : Ligerero, Medio, Pesado

$Y_4$  Aroma : Floral, Frutal, Especiado, Chocolate

$Y_5$  Región de cultivo : África, América, Asia, Oceanía

### 2.2 Ejercicios

1. Densidades y masas.

- (a) Aproximadamente, a la variable  $X_1$  el transformer le ha asociado la densidad  $2x/rango(X_1)$  determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria y este modelo de embebimiento.
- (b) Aproximadamente, al 42 % de los primeros valores de la variable  $Y_4$  el transformer le ha asignado unas probabilidades  $p(y) = 200(0.42)(0.3)$ , determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria si el modelo de embebimiento le asignado  $c^2$  al resto de valores de  $Y_4$ .
- (c) Aproximadamente, a la variable  $X_4$  el transformer le ha asociado la densidad  $2x/rango(X_4)$  determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria y este modelo de embebimiento.
- (d) Aproximadamente, al 1 % de los primeros valores de la variable  $Y_1$  el transformer le ha asignado unas probabilidades  $p(y) = 200(0.1)(0.3)$ , determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria si el modelo de embebimiento le asignado  $c^2$  al resto de valores de  $Y_1$ .

2. Probabilidad condicional y Regla de Bayes en el contexto de entrenamiento de Transformers y la base de datos. Calcular  $P(A|B)$ .
  - (a) Probabilidad previa de A es  $P(A)=3\%$ , la probabilidad del evento A: que la  $Y_1$  se encuentre en el valor superior de codificado de la variable  $Y_1$ .  
 Probabilidad previa de B es  $P(B)=79\%$ , la probabilidad del evento B: que la  $X_1$  se encuentre en el intervalo  $a \leq X_1 \leq b$ , donde  $a$  es el 42 % y  $b$  el 90 % del rango de la variable  $X_1$ .  
 Probabilidad de B dado A es  $P(B|A)=93\%$ ,
  - (b) Probabilidad previa de A es  $P(A)=3\%$ , la probabilidad del evento A: que la  $Y_1$  se encuentre en el valor superior de codificado de la variable  $Y_1$ .  
 Probabilidad previa de B es  $P(B)=79\%$ , la probabilidad del evento B: que la  $X_1$  se encuentre en el intervalo  $a \leq X_1 \leq b$ , donde  $a$  es el 42 % y  $b$  el 90 % del rango de la variable  $X_1$ .  
 Probabilidad de B dado A es  $P(B|A)=93\%$ ,
3. Bayes, t-SNE y PCA. Calcular  $P(A|B \cap C)$ .
  - (a) Probabilidad previa de A es  $P(A)=1\%$  de 'precision of 0 class', esta es la probabilidad del evento A: que la distancia entre dos puntos embebidos de la variable  $X_k$  sea menor que el umbral  $d$  es del 3 %.  
 Probabilidad previa de B intersectado con C es  $P(B \cap C)=87\%$  de 'recall of class 1', esta es la probabilidad del evento B intersectado con C: que el vector propio asociado al embebimiento de la variable  $Y_l$  coincida con una dirección específica sin considerar la varianza explicada, intersectado con el evento de que (este es el evento C)  
 Probabilidad previa de B intersectado con C dado A es  $P(B, C|A)=26\%$  de 'accuracy'
  - (b) Probabilidad previa de A es  $P(A)=1\%$  de 'precision of 0 class', esta es la probabilidad del evento A: que la distancia entre dos puntos embebidos de la variable  $X_i$  sea menor que el umbral  $d$  es del 79 %.  
 Probabilidad previa de B intersectado con C es  $P(B \cap C)=87\%$  de 'recall of class 1', esta es la probabilidad del evento B intersectado con C: que el vector propio asociado al embebimiento de la variable  $Y_l$  coincida con una dirección específica sin considerar la varianza explicada, intersectado con el evento de que (este es el evento C)  
 Probabilidad previa de B intersectado con C dado A es  $P(B \cap C|A) = 56\%$  de 'accuracy'

#### 4. Visualizaciones.

- (a) Determine aproximadamente la recta vertical sobre el eje X que mejor separa los embebimientos proyectados tanto en las clases del t-SNE y el PCA
- (b) Ajuste el ángulo de la visualización 3D que muestre la mejor perspectiva para el plano separador tanto en las clases del t-SNE y el PCA (o explique si no se visualiza claramente el plano)

### 3 Sistemas

#### 3.1 Filtrado de variables de este contexto

Variable aleatoria : Rango/Categorías

$X_1$  Longitud del código : 10 - 10000 líneas

$X_2$  Complejidad del código : 0 - 100 ( % métrica de complejidad)

$X_3$  Densidad de comentarios : 0 - 100 (%)

$X_4$  Rendimiento del código : 0 - 100 (puntaje sobre tiempo de ejecución y uso de memoria)

$X_5$  Número de pruebas unitarias : 0 - 100

$Y_1$  Tipo de lenguaje de programación : Python, R, Julia, Java, C++, JavaScript

$Y_2$  Tipo de tarea de programación : Análisis de datos (statisticas), Criptografía, Desarrollo web, Aprendizaje automático, Deep Learning.

$Y_3$  Nivel de abstracción del código : Funciones, Clases (POO), Módulos (High Abstraction)

$Y_4$  Presencia de errores : Sí, No

$Y_5$  Dependencias : Ninguna, Pocas, Muchas

#### 3.2 Ejercicios

##### 1. Densidades y masas.

- (a) Aproximadamente, a la variable  $X_3$  el transformer le ha asociado la densidad  $2x/rango(X_3)$  determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria y este modelo de embebimiento.
- (b) Aproximadamente, al 17 % de los primeros valores de la variable  $Y_4$  el transformer le ha asignado unas probabilidades  $p(y) = 200(0.17)(0.3)$ , determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria si el modelo de embebimiento le asignado  $c^2$  al resto de valores de  $Y_4$ .
- (c) Aproximadamente, a la variable  $X_4$  el transformer le ha asociado la densidad  $2x/rango(X_4)$  determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria y este modelo de embebimiento.

- (d) Aproximadamente, al 60 % de los primeros valores de la variable  $Y_4$  el transformer le ha asignado unas probabilidades  $p(y) = 200(0.60)(0.3)$ , determinar la constante  $c$  de normalización para esta variable aleatoria si el modelo de embebimiento le asignado  $c^2$  al resto de valores de  $Y_4$ .
2. Probabilidad condicional y Regla de Bayes en el contexto de entrenamiento de Transformers y la base de datos. Calcular  $P(A|B)$ .
- (a) Probabilidad previa de A es  $P(A)=57\%$ , la probabilidad del evento A: que la  $Y_3$  se encuentre en el valor superior de codificado de la variable  $Y_3$ .  
 Probabilidad previa de B es  $P(B)=54\%$ , la probabilidad del evento B: que la  $X_2$  se encuentre en el intervalo  $a \leq X_2 \leq b$ , donde  $a$  es el 17 % y  $b$  el 90 % del rango de la variable  $X_3$ .  
 Probabilidad de B dado A es  $P(B|A)=90\%$ ,
- (b) Probabilidad previa de A es  $P(A)=57\%$ , la probabilidad del evento A: que la  $Y_2$  se encuentre en el valor superior de codificado de la variable  $Y_2$ .  
 Probabilidad previa de B es  $P(B)=54\%$ , la probabilidad del evento B: que la  $X_3$  se encuentre en el intervalo  $a \leq X_3 \leq b$ , donde  $a$  es el 17 % y  $b$  el 90 % del rango de la variable  $X_3$ .  
 Probabilidad de B dado A es  $P(B|A)=90\%$ ,
3. Bayes, t-SNE y PCA. Calcular  $P(A|B \cap C)$ .
- (a) Probabilidad previa de A es  $P(A)=60\%$  de 'precision of 0 class', esta es la probabilidad del evento A: que la distancia entre dos puntos embebidos de la variable  $X_k$  sea menor que el umbral  $d$  es del 57 %. Probabilidad previa de B intersectado con C es  $P(B \cap C)=72\%$  de 'recall of class 1', esta es la probabilidad del evento B intersectado con C: que el vector propio asociado al embebimiento de la variable  $Y_l$  coincida con una dirección específica sin considerar la varianza explicada, intersectado con el evento de que (este es el evento C)  
 Probabilidad previa de B intersectado con C dado A es  $P(B, C|A)=36\%$  de 'accuracy'
- (b) Probabilidad previa de A es  $P(A)=60\%$  de 'precision of 0 class', esta es la probabilidad del evento A: que la distancia entre dos puntos embebidos de la variable  $X_i$  sea menor que el umbral  $d$  es del 54 %. Probabilidad previa de B intersectado con C es  $P(B \cap C)=72\%$  de 'recall of class 1', esta es la probabilidad del evento B intersectado con C: que el vector propio asociado al embebimiento de la variable

$Y_l$  coincida con una dirección específica sin considerar la varianza explicada, intersectado con el evento de que (este es el evento C)  
Probabilidad previa de B intersectado con C dado A es  $P(B \cap C|A)$   
= 86 % de 'accuracy'

4. Visualizaciones.

- (a) Determine aproximadamente la recta vertical sobre el eje X que mejor separa los embebimientos proyectados tanto en las clases del t-SNE y el PCA
- (b) Ajuste el ángulo de la visualización 3D que muestre la mejor perspectiva para el plano separador tanto en las clases del t-SNE y el PCA (o explique si no se visualiza claramente el plano)