Almacenes y Minería de Datos
Proyecto Final
Entregable 1

Adolfo Marín Arriaga
Juan Carlos López López
Luis Rodrigo Rojo Morales

15 de octubre de 2016

Algoritmo 1: Naive Bayes

Objetivo

El objetivo de Naive Bayes o Clasificador bayesiano ingenuo es la construccion de clasificadores en base a datos que ya se conocen por ejemplo clasificar si una persona es hombre o mujer basandose en los datos que se tienen de su altura, peso y tamaño del pie. Se usa basandose en el teorema de Bayes y asume que las variables que se usan para predecir son independientes

Descripción

Lo que tenemos es un objeto que es lo que se quiere clasificar, las variables que se van a usar para predecir que son los datos que ya conocemos y distintas clases a donde podria ir cada objeto después de la clasificación. Se usa la regla de bayes que dice que si se tienen 2 eventos A y B se saca la probabilidad de A dado B como:

$$P(A \mid B) = \frac{P(B \mid A)\, P(A)}{P(B)}$$

- $P(A \mid B)$ Es la probabilidad de que se cumpla A dado B, es la probabilidad a posteriori.
- $P(B \mid A)$ Es la probabilidad de B dado que se cumple A.
- $P(A)$ y $P(B)$ Son las probabilidades que se cumplan A y B respectivamente, estas son la probabilidad a priori

Para el clasificador bayesiano ingenuo hay distintas clases en las que puede caer un objeto después de ser clasificado y distintas variables predictivas, entonces si tenemos un conjunto de variables predictivas $X = \{x_1, ..., x_n\}$ y m clases para la clasificación $C_1, ..., C_m$, el clasificador dice que la probabilidad de que un objeto pertenezca a la clase C_k se calcula como:

$$p(C_k|X) = \frac{1}{Z} p(C_k) \prod_{i=1}^{n} p(x_i|C_k)$$

- X es el conjunto de variables predictivas $X = \{x_1, ..., x_n\}$.
- C_k es una clase de $C_1, ..., C_m$
- Z es igual a un factor que depende solo de $x_1, ..., x_n$, es una constante si sus valores son conocidos

Ejemplo:

Un ejemplo es si queremos clasificar frutas, las clases son platano, naranja y otras, se hizó un conjunto de entrenamiento con las variables de longitud, sabor y color y nos dio que:

Fruta	Alargada	No Alargada	Dulce	No Dulce	Amarilla	No Amarilla	Total
Platano	400	100	350	150	450	50	500
Naranja	0	300	150	150	300	0	300
Otras	100	100	150	50	50	150	200
Total	500	500	650	350	800	200	1000

Ahora queremos predecir en que clase cae una nueva fruta que llega y es amarilla, alargada y dulce. Calculamos las probabilidades:

- $P(platano) = 500/1000 = 0.5$
- $P(platano \mid alargada) = \frac{P(alargada|platano)\,P(platano)}{P(alargada)} = \frac{400/500 \cdot 500/1000}{500/1000} = 0.8$
- $P(platano \mid dulce) = \frac{P(dulce|platano)\,P(platano)}{P(dulce)} = \frac{350/500 \cdot 500/1000}{650/1000} = 0.5384$
- $P(platano \mid amarilla) = \frac{P(amarilla|platano)\,P(platano)}{P(amarilla)} = \frac{450/500 \cdot 500/1000}{800/1000} = 0.5625$
- $P(naranja) = 300/1000 = 0.3$
- $P(naranja \mid alargada) = \frac{P(alargada|naranja)\,P(naranja)}{P(alargada)} = \frac{0/300 \cdot 300/1000}{500/1000} = 0$
- $P(naranja \mid dulce) = \frac{P(dulce|naranja)\,P(naranja)}{P(dulce)} = \frac{150/300 \cdot 300/1000}{650/1000} = 0.2307$
- $P(naranja \mid amarilla) = \frac{P(amarilla|naranja)\,P(naranja)}{P(amarilla)} = \frac{300/300 \cdot 300/1000}{800/1000} = 0.375$
- $P(otras) = 200/1000 = 0.2$
- $P(otras \mid alargada) = \frac{P(alargada|otras)\,P(otras)}{P(alargada)} = \frac{100/200 \cdot 200/1000}{500/1000} = 0.2$
- $P(otras \mid dulce) = \frac{P(dulce|otras)\,P(otras)}{P(dulce)} = \frac{150/200 \cdot 200/1000}{650/1000} = 0.2307$
- $P(otras \mid amarilla) = \frac{P(amarilla|otras)\,P(otras)}{P(amarilla)} = \frac{50/200 \cdot 200/1000}{800/1000} = 0.0625$

Ahora para el clasificador con su fórmula:

- $p(platano|alargada, dulce, amarilla) = \frac{1}{Z}p(platano)p(platano|alargada)p(platano|dulce)p(platano|amarilla)$
  $= \frac{1}{Z}0.5 \cdot 0.8 \cdot 0.5384 \cdot 0.5625 = \frac{1}{Z}0.121147$
- $p(naranja|alargada, dulce, amarilla) = \frac{1}{Z}p(naranja)p(naranja|alargada)p(naranja|dulce)p(naranja|amarilla)$
  $= \frac{1}{Z}0.5 \cdot 0 \cdot 0.2307 \cdot 0.375 = \frac{1}{Z}0$
- $p(otras|alargada, dulce, amarilla) = \frac{1}{Z}p(otras)p(otras|alargada)p(otras|dulce)p(otras|amarilla)$
  $= \frac{1}{Z}0.2 \cdot 0.2 \cdot 0.2307 \cdot 0.0625 = \frac{1}{Z}0.00057675$

Conocemos la probabilidad de que lo que recibamos sea dulce, alargado y amarillo entonces tomamos Z como:

- $p(alargada)p(dulce)p(amarilla) = \frac{500}{1000} \cdot \frac{650}{1000} \cdot \frac{800}{1000} = 0.26$

Entonces reemplazando Z

- $p(platano|alargada, dulce, amarilla) = \frac{0.121147}{0.26} = 0.46595$

- $p(naranja|alargada, dulce, amarilla) = \frac{0}{0.26}$=0
- $p(otras|alargada, dulce, amarilla) = \frac{0.00057675}{0.26}$=0.2218

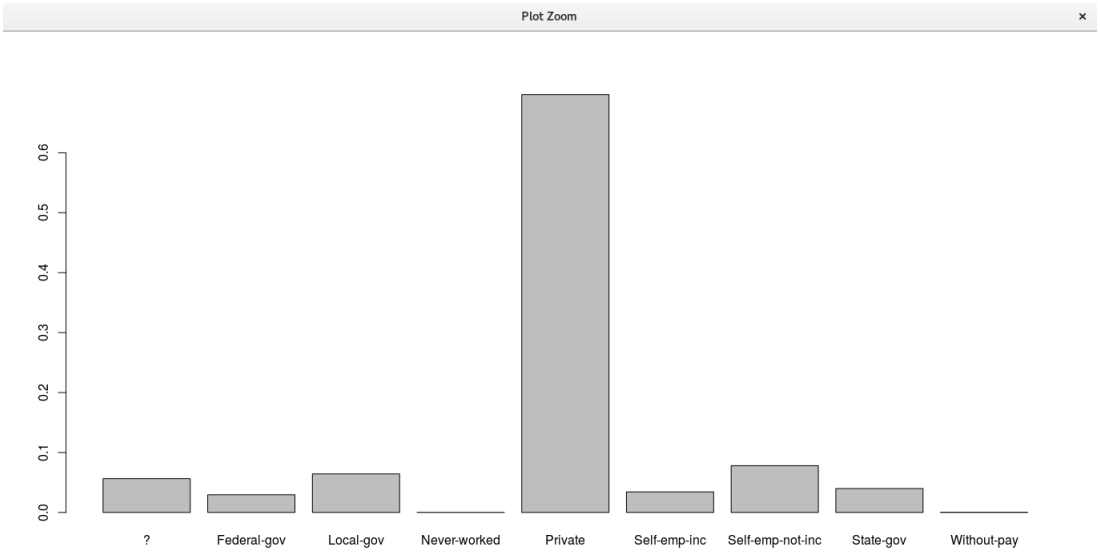
La probabilidad mas grande es la de que sea platano, entonces si llega una fruta que sea alargada, dulce y amarilla la clasificamos como que va a ser un platano.

Bibliografía

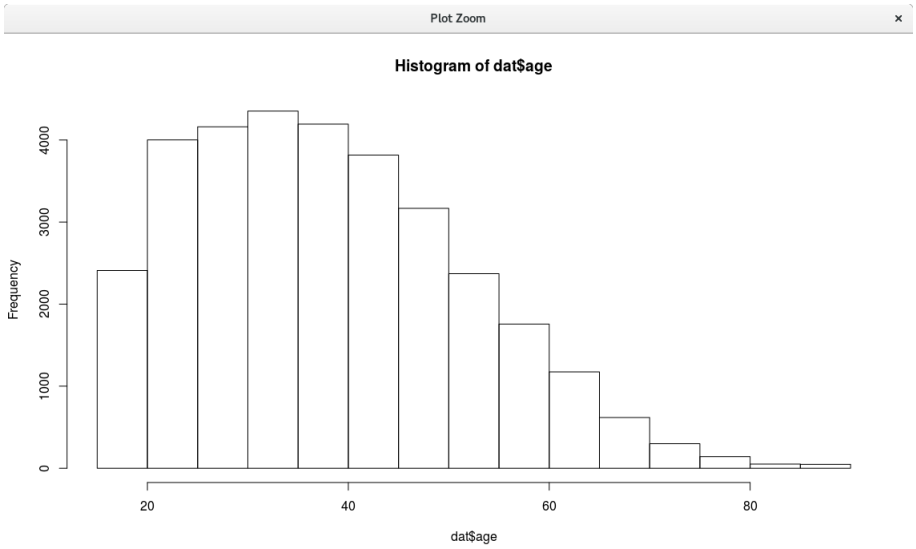
- https://en.wikipedia.org/wiki/Naive_Bayes_classifier
- https://en.wikipedia.org/wiki/Bayes%27_theorem

Plan de trabajo

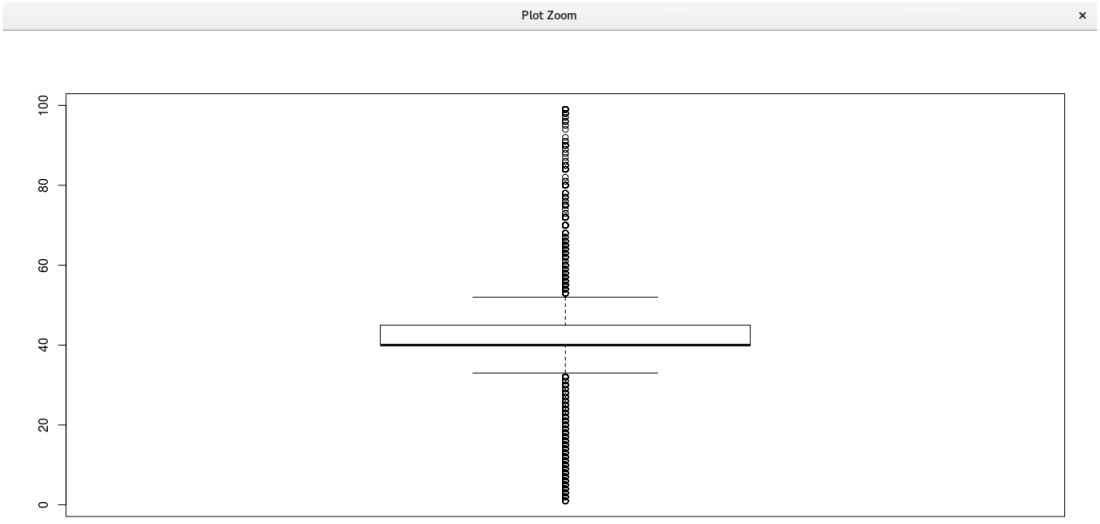
Para nuestro problema en el preprocesamiento de datos es necesario hacer limpieza en los campos workclass, occupation y native-country, porque en algunas filas tienen un ? en vez de alguno de los datos de las opciones que se dan.



También para los datos que son numéricos los datos varian en muchos valores por ejemplo edades tiene 71 valores distintos, entonces para estos valores numéricos para que no halla tantas probabilidades, lo mejor para hacer naive bayes seria hacer discretización de los valores numéricos como por ejemplo con binning para tomarlos por rangos. Así en vez de tomar los 71 valores posibles de edades, tomaría una menor cantidad de rangos.



Los datos que no son númericos si caen en opciones predefinidas por lo que salvo los campos que tienen valores con ? no hay inconsistencias en estos datos. También otros problemas que hay en los datos que son numéricos es que hay muchos outliers, por ejemplo en horas a la semana la mayoria trabaja alrededor de 40 pero hay datos que van desde 1 hasta 99.



En este caso los outliers se podrían en rangos que sean mayor que un valor y menor que un valor en la discretización que se había planteado previamente.