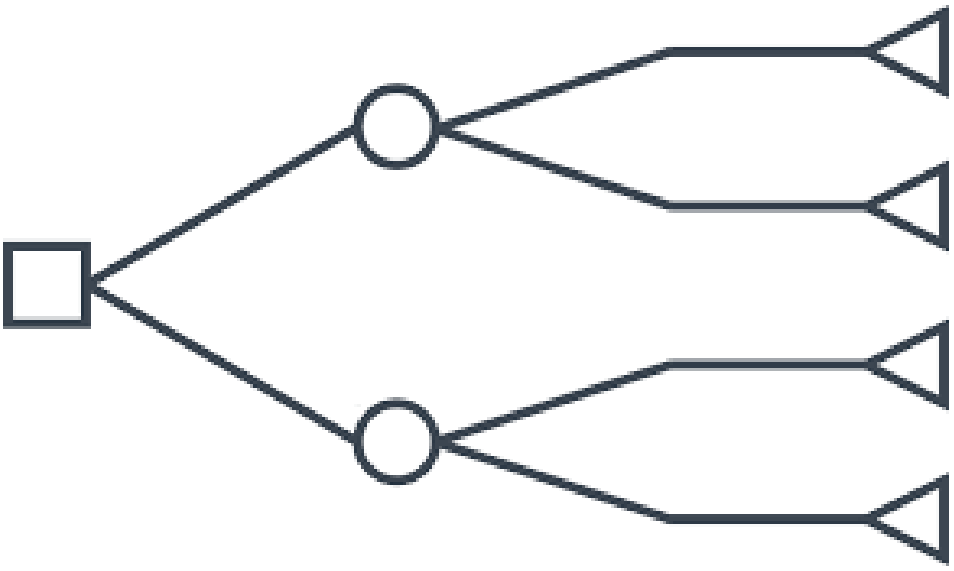
INSTITUTO TECNOLÓGICO BELTRÁN
Centro de Tecnología e Innovación

Empresa De Telecomunicaciones

Trabajo Práctico N.º 3

Árbol de Decisión



Nombre: Coral Tolazzi
Tema: Árbol de Decisión. Empresa de Telecomunicaciones.
Profesora: Yanina Ximena Scudero
Cuatrimestre y Año: 2 Cuatrimestre del 2025

Instituto tecnológico Beltrán
Procesamiento de Aprendizaje Automático

Construcción de un árbol de decisión

Una empresa de telecomunicaciones quiere predecir si un cliente aceptará una oferta de plan de datos móviles. Para ello, se dispone de un conjunto de datos con información de 10 clientes, incluyendo los siguientes atributos:

- Edad (en años)
- Nivel de uso mensual de datos (en GB)
- Tiene línea fija (Sí / No)
- Aceptó la oferta (Sí / No)

Datos del conjunto

ID	Edad	Uso de datos	Tiene línea fija	Aceptó oferta
1	24	2.5	No	No
2	38	6.0	Sí	Sí
3	29	3.0	No	No
4	45	8.0	Sí	Sí
5	52	7.5	Sí	Sí
6	33	4.0	No	No
7	41	5.5	Sí	Sí
8	27	2.0	No	No
9	36	6.5	Sí	Sí
10	31	3.5	No	No

Objetivo del ejercicio

1. Calcular la entropía del conjunto original.

2. Evaluar la ganancia de información para los atributos:
   - Edad (agrupada en rangos: Joven ≤30, Adulto 31–50, Mayor >50)
   - Tiene línea fija
   - Uso de datos (agrupado: Bajo ≤3GB, Medio 3.1–6GB, Alto >6GB)
3. Construir el árbol de decisión paso a paso.

4. Concluir cuál es el mejor atributo para comenzar el árbol y cómo se puede usar para predecir si un cliente aceptará la oferta.

1. Entropía del conjunto original

Fórmula de la entropía
Para un conjunto de datos con *c* clases posibles:

$$H(S) = -\sum_{i=1}^{c} p_i \log_2(p_i)$$

Donde:

- $H(S)$ es la entropía del conjunto S
- pi es la proporción de elementos de la clase i

calcular proporciones:

pSi = 5/10 = 0.5
pNo = 5/10 = 0.5

aplicar fórmula:

H(S) = -(0.5 * log2(0.5) + 0.5 * log2(0.5))
= - (0.5 * -1 + 0.5 * -1)
= - (-1)

Entropía inicial = 1.0 (máxima incertidumbre ya que las clases están perfectamente balanceadas).

2. Ganancia de información de cada atributo

Entropía de cada grupo

a) Edad
Subgrupo 1= Joven ≤30 ()
3 ejemplos

- 0 “si” = 0/3 = 0
- 3 “no” = 3/3 = 1
- Log2(0) =0 • Log2(1) =0

Entropía del grupo = -(0 * 0 + 1 * -0) = 0

Subgrupo 2: Adulto 31–50
6 ejemplos

- 4 “si” = 4/6 = -0,667
- 2 “no” = 2/6 = 0,333
- Log2(0,667) =0,585
- Log2(0,333) =-1,585

Entropía del grupo = −0.667log2(0.667) −0.333log2(0.333) =0,918

Subgrupo 3: Mayor >50)
1 ejemplo • 1 “si” = 1/1 = 1
- 0 “no” = 0/1 = 0 • Log2(1) =0
- Log2(0) =0

Entropía del grupo = -(1 * 0 + 0 * -0) = 0

Entropía ponderada del tributo edad
H(Edad)=3/10(0) +6/10(0.918) +1/10(0) =0.5508

Ganancia de información del atributo EDAD La ganancia de información mide cuánto reduce la incertidumbre un atributo al dividir el conjunto de datos. Así que sí: cuanto más grande el número, mejor para construir el árbol de decisión.

Entropía del con original – Entropía ponderada del atributo edad
Ganancia=H(Original)−H(Edad)=1.000−0.5508=0.4492

Tiene una ganancia útil de 44% si los otros dos atributos es menor a este número este sería el más útil, este la ayuda a reducir la incertidumbre, pero no tanto.

b) Tiene línea fija
Si = 5 ejemplos
No = 5 ejemplos
- 5 “si” = 5/5 = 1 • 5 “no” = 5/5 = 1
- Log2(1) =0
- Log2(1) =0 Entropía del grupo = -(1 * 0 + 0 * -0) = 0

Entropía Ponderada del atributo Tiene línea fija
H(TieneLineaFija)=p(si)5/10(0) +p(no)5/10(0) =0
Ganancia de información del atributo TIENE LINEA FIJA
Ganancia=H(original) −H(TieneLineaFija)=1.000−0=1.000

Esto significa que este atributo divide perfectamente el conjunto:
- Todos los que tienen línea fija aceptaron la oferta
- Todos los que no tienen línea fija la rechazaron

Lo cual podemos observar esto en el conjunto de datos, es el atributo ideal para la raíz del árbol de decisión ya que reduce la incertidumbre en un 100%, a diferencia de el atributo Edad que tenía una ganancia de 0,4492 este atributo se usaría en niveles inferiores del árbol.

c)Uso de datos Entropía de cada grupo
Subgrupo 1= Bajo ≤3 GB 3 ejemplos
- 0 “si” = 0/3 = 0 • 3 “no” = 3/3 = 1
- Log2(0) =0
- Log2(1) =0

Entropía del grupo = -(0 * 0 + 1 * -0) = 0
Subgrupo 2: Medio 3.1–6 GB

4 ejemplos

- 2 “si” = 2/4 = 0,5
- 2 “no” = 2/4 = 0,5
- Log2(0,5) =-1 • Log2(0,5) =-1

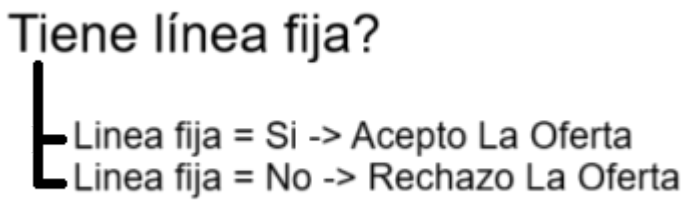
Entropía del grupo = -0,5 * (-1) – 0,5 * (-1) = 1.00 Subgrupo 3: Alto >6 GB) 3 ejemplos

- 0 “si” = 0/3 = 0
- 3 “no” = 3/3 = 1 • Log2(0) =0
- Log2(1) =0 Entropía del grupo = -(0 * 0 + 1 * -0) = 0

Entropía Ponderada del atributo Uso de datos
H(UsodeDatos)=3/10(0) +4/10(1.0) +3/10(0) =0.4
Ganancia de información del atributo Uso de datos
Ganancia=H(Original)−H(UsodeDatos)=1.000−0.4=0.600
Este atributo reduce la incertidumbre un 60% no es tan perfecto como el atributo “Tiene línea fija” pero es mucho más útil de “Edad”

3. Construcción del árbol de decisión paso a paso

Debido a que el atributo “Tiene línea fija” es el de mayor ganancia de información, se transforma en el nodo raíz, además separa perfectamente y no queda incertidumbre usando este atributo, por eso no hace falta utilizar los otros.



4. Conclusiones

El mejor atributo para comenzar el árbol de decisión es “Tiene línea fija”, ya que presenta la mayor ganancia de información (1.000). Esto significa que divide perfectamente a los clientes en dos grupos:

- Los que tienen línea fija → aceptan la oferta
- Los que no tienen línea fija → rechazan la oferta

¿Cómo se usa para predecir? Al evaluar si un nuevo cliente tiene línea fija, el árbol puede predecir con certeza su decisión:

- Si responde “Sí”, se le puede ofrecer el plan con alta probabilidad de aceptación.
- Si responde “No”, es muy probable que lo rechace, y se puede evitar insistir.

Esto es debido a que “Tiene línea fija” es perfecta para iniciar, si no era de 1.000 la ganancia de información y era de menos, aun así, sería el Nodo Raíz y después le seguiría El Uso de datos que es el Segundo con mayor Ganancia, y por último El atributo de edad.