

## Árbol de decisión

### DEFINICION:

Árboles de Decisión. Técnica que permite analizar decisiones secuenciales basada en el uso de resultados y probabilidades asociadas.

Los árboles de decisión se pueden usar para generar sistemas expertos, búsquedas binarias y árboles de juegos, los cuales serán explicados posteriormente.

Las ventajas de un árbol de decisión son:

- Resume los ejemplos de partida, permitiendo la clasificación de nuevos casos siempre y cuando no existan modificaciones sustanciales en las condiciones bajo las cuales se generaron los ejemplos que sirvieron para su construcción.
- Facilita la interpretación de la decisión adoptada.
- Proporciona un alto grado de comprensión del conocimiento utilizado en la toma de decisiones.
- Explica el comportamiento respecto a una determinada tarea de decisión.
- Reduce el número de variables independientes.
- Es una magnífica herramienta para el control de la gestión empresarial.

Los árboles de decisión se utilizan en cualquier proceso que implique toma de decisiones, ejemplos de estos procesos son:

-Búsqueda binaria.

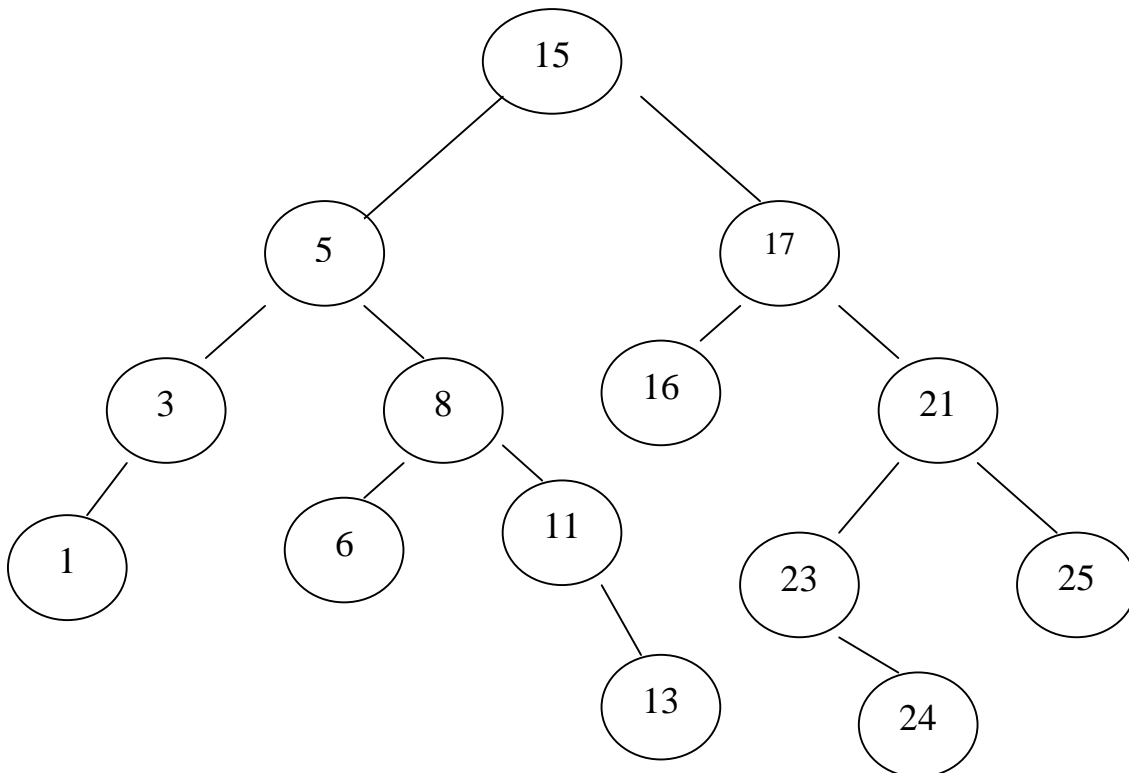
-Sistemas expertos.

-Árboles de juego

Los árboles de decisión generalmente son binarios, es decir que cuentan con dos opciones, aunque esto no significa que no puedan existir árboles de tres o mas opciones.

## BÚSQUEDA BINARIA

Búsqueda binaria es el método en el cual la búsqueda partiendo al árbol en dos partes.



En el árbol anterior realizaremos una búsqueda binaria con un árbol de decisión.

Supongamos que deseas buscar un numero x en el árbol.

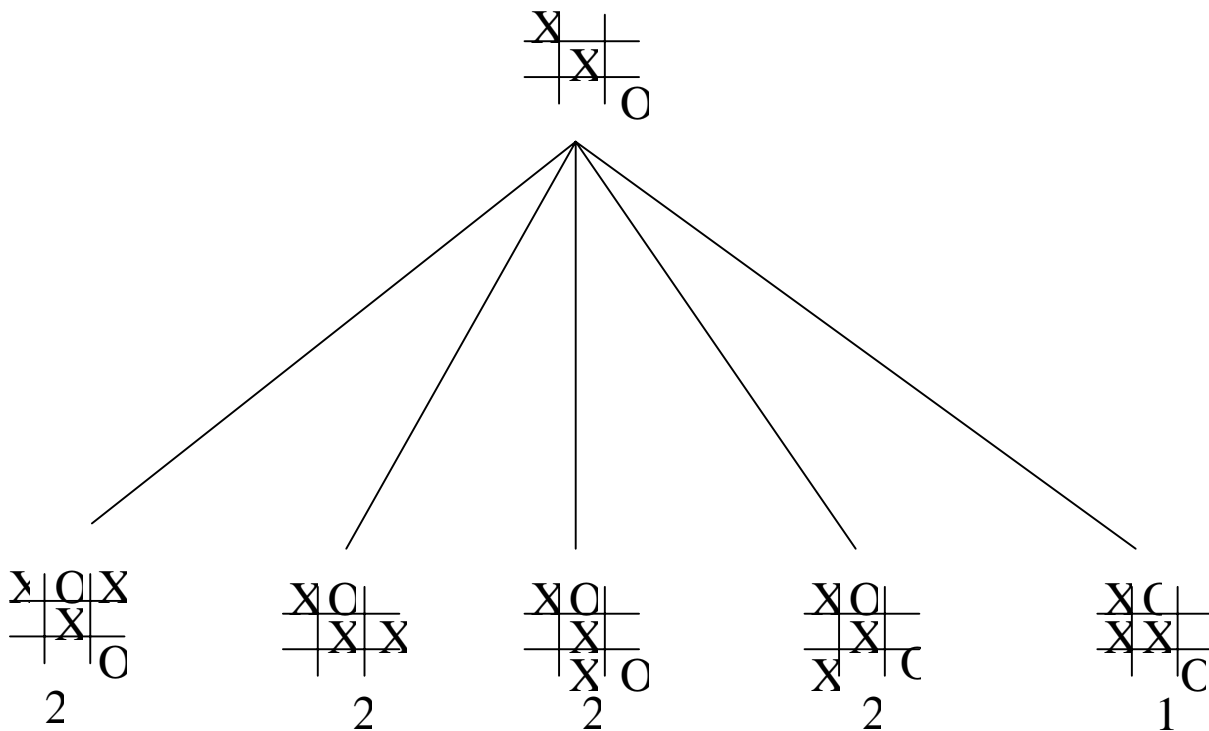
- Comparamos si el numero que estamos buscando es igual a la raíz, si es igual se devuelve la raíz y se termina la búsqueda.
- Si no es igual se compara nuevamente el numero para saber si es mayor o menor que la raíz con lo que se despreciaría la mitad del árbol volviendo la búsqueda mas rápida.
- Si es menor recorreremos la búsqueda hacia el lado izquierdo hasta encontrar el siguiente elemento del árbol, el cual volvemos a comparar como lo hicimos con la raíz.

-Si es mayor se realiza la búsqueda hacia el lado derecho del árbol, el cual lo tomamos como si fuera una raíz y comparamos de la misma forma que la primera raíz.

Los pasos anteriores se realizan hasta encontrar el elemento buscado o llegar a NULL que nos indicaría que el elemento no se encuentra en el árbol.

### ÁRBOLES DE JUEGO.

Los árboles de juego son una aplicación de los árboles de decisión. Tomemos por ejemplo el conocido juego del gato y consideremos una función *evalúa* que acepta una posición del tablero y nos devuelve un valor numérico (entre mas grande es este valor, mas "buena" es esta posición). Un ejemplo de la implantación de esta función es considerando el numero de renglones, columnas y diagonales restantes abiertas para un jugador menos el numero de las mismas para su oponente, por ejemplo la sig. Posición en un juego y sus posibles continuaciones:



Dada una posición del tablero, el mejor movimiento siguiente esta determinado por la consideración de todos los movimientos posibles y las posiciones resultantes. Tal análisis no conduce sin embargo al mejor movimiento, como se ve en el ejemplo

anterior cuando las cuatro primeras posibilidades dan todas el mismo valor de evaluación, sin embargo la cuarta posición es sin duda mejor, por lo que se debe mejorar esta función.

Ahora se introduce la posibilidad de prever varios movimientos. Entonces la función se mejorara en gran medida, se inicia con cualquier posición y se determinan todos los posibles movimientos en un árbol hasta un determinado nivel de previsión. Este árbol se conoce como "árbol de juego" cuya profundidad es igual a la profundidad de dicho árbol. El sig. Árbol de juego para la posición inicial del gato y un nivel de previsión de 2 se muestra a continuación.

Figura1(en el archivo gato.ppt)

Designamos el turno del jugador 1 como +, y el turno del jugador 2 como -, es claro que como el árbol empieza con el turno de +, entonces el árbol estará evaluado de acuerdo a la conveniencia de +. De acuerdo al árbol anterior el mejor primer turno para + será la cruz en el centro por lo que el jugador decidirá hacer este movimiento, en esta fase se ve que el turno que sigue es de -, - deberá seleccionar la jugada que tenga el menor valor, pues esta será la que perjudique mas a + y convendrá a -.

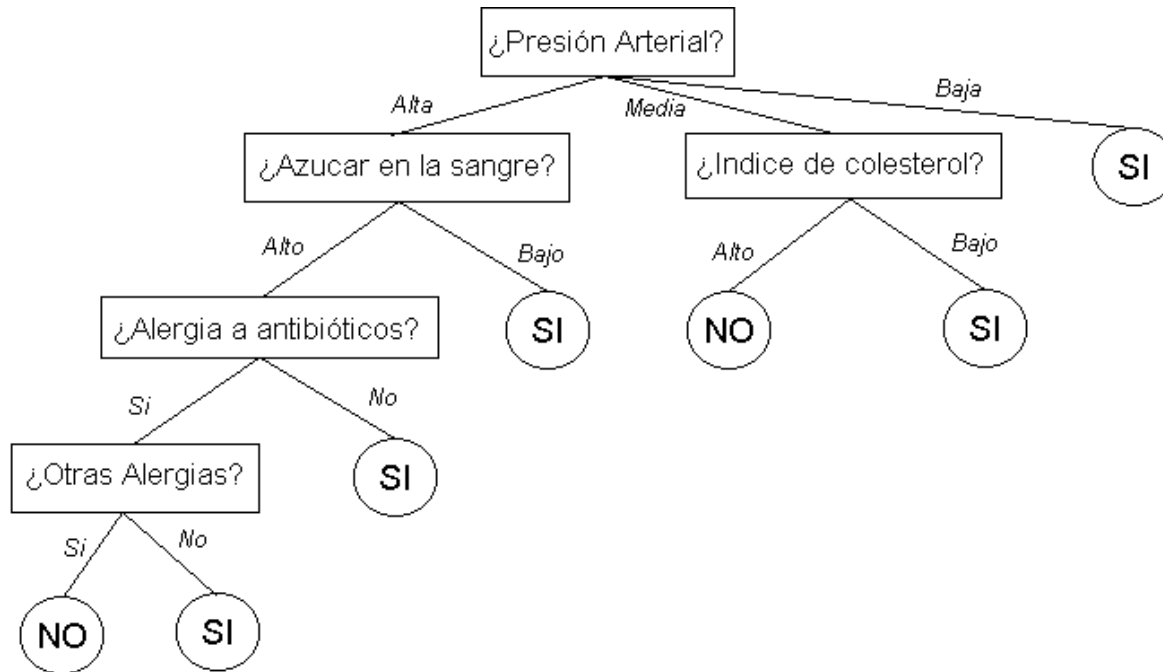
Así es como funciona un árbol de juego que es una aplicación de un árbol de decisión, puesto que se genera el árbol de acuerdo al nivel de previsión y cada jugador va decidiendo que jugada le conviene mas de acuerdo a la evaluación de una determinada posición.

## ÁRBOLES DE DECISIÓN UTILIZADOS EN SISTEMAS EXPERTOS

Los árboles de decisión se usan en los sistemas expertos por que son mas precisos que el hombre para poder desarrollar un diagnostico con respecto a algo, ya que el hombre puede dejar pasar sin querer un detalle, en cambio la maquina mediante un sistema experto con un árbol de decisión puede dar un resultado exacto.

Una deficiencia de este es que puede llegar a ser mas lento pues analiza todas las posibilidades pero esto a su vez es lo que lo vuelve mas preciso que al hombre.

A continuación se presenta un ejemplo de un sistema experto y de como puede llegar a diagnosticar que se emplee un fármaco X en una persona con presión arterial.



Se le administrara un fármaco X al paciente si:

- 1.- Tiene presión alta, su azúcar en la sangre es alto, es alérgico a antibióticos y NO tiene otras alergias.
- 2.- Tiene presión alta, su azúcar en la sangre es alto y NO es alérgico a los antibióticos.
- 3.- Tiene presión arterial alta y su azúcar en la sangre es bajo.
- 4.- Tiene presión arterial media y su índice de colesterol es bajo.
- 5.- Tiene presión arterial baja

No se le administrara el fármaco X si:

- 1.- Tiene presión arterial alta, su azúcar en la sangre es bajo, es alérgico a los antibióticos y SI tiene otras alergias.
- 2.- Tiene presión arterial media y su índice de colesterol es alto.

## BIBLIOGRAFÍA:

Tenenbaum, Aarón, Langsam, Augenstein. Estructura de datos en C. Ed. PPH.

<http://ciberconta.unizar.es/Biblioteca/0007/arboles.html>

<http://www.dsic.upv.es/asignaturas/facultad/apr/decision.pdf>