



ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA

IIC2433 Minería de Datos

Reglas de asociación: Fp-Growth

Profesor: Mauricio Arriagada

Apriori

- ▶ La generación de candidatos puede ser extremadamente lenta (pares, tripletes, etc.)
- ▶ El método de conteo itera sobre todas las transacciones en cada iteración.
- ▶ Ítems strings hacen al algoritmo mucho más pesado
- ▶ Alto consumo de memoria

Generación eficiente de reglas de asociación

FP-Growth

FP-Growth

- ▶ Mejora al algoritmo Apriori
- ▶ Fp-Growth simplifica todos los problemas y cuellos de botella de Apriori
- ▶ Usa una estructura llamada Fp-Tree
- ▶ En Fp-Tree cada nodo representa un ítem con su cuenta actual
- ▶ Cada rama representa una asociación diferente

Ejemplo

- Consideremos el siguiente set de datos

ID	Itemsets
1	M,O,N,K,E,Y
2	D,O,N,K,E,Y
3	M,A,K,E
4	M,U,C,K,Y
5	C,O,K,I,E

Ejemplo

- Obtenemos el total de support de cada item

ID	Itemsets
1	M,O,N,K,E,Y
2	D,O,N,K,E,Y
3	M,A,K,E
4	M,U,C,K,Y
5	C,O,K,I,E

Items	#Support
M	
O	
N	
K	
E	
Y	
D	
A	
U	
C	
I	

Ejemplo

- ▶ Obtenemos el total de support de cada item
- ▶ Supogamos un support mínimo de 3

ID	Itemsets
1	M,O,N,K,E,Y
2	D,O,N,K,E,Y
3	M,A,K,E
4	M,U,C,K,Y
5	C,O,K,I,E

Items	#Support
M	3
O	3
N	2
K	5
E	4
Y	3
D	1
A	1
U	1
C	2
I	1

Ejemplo

- ▶ Obtenemos el total de support de cada item
- ▶ Supogamos un support mínimo de 3
- ▶ Encontramos el set L que contiene los itemset más frecuentes

ID	Itemsets
1	M,O,N,K,E,Y
2	D,O,N,K,E,Y
3	M,A,K,E
4	M,U,C,K,Y
5	C,O,K,I,E

Items	#Support
M	3
O	3
N	2
K	5
E	4
Y	3
D	1
A	1
U	1
C	2
I	1

L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3

Frequent
pattern

Ejemplo

- ▶ Obtenemos el total de support de cada item
- ▶ Supogamos un support mínimo de 3
- ▶ Encontramos el set L que contiene los itemset más frecuentes
- ▶ Se encuentra el item set ordenado basao en L (no en la columna itemset)

L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3

Frequent
pattern

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O

Ejemplo

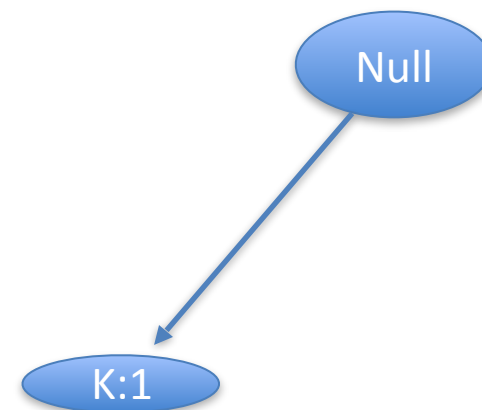
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

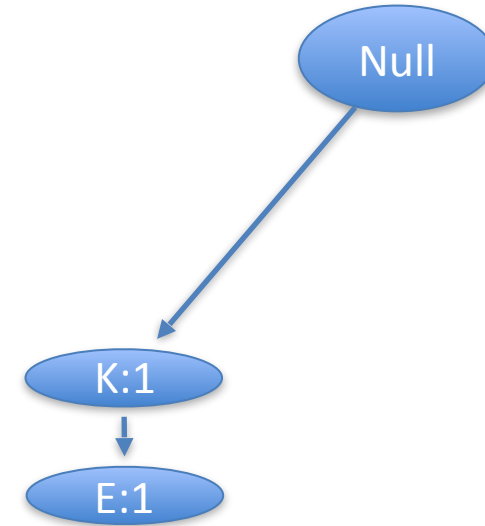
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

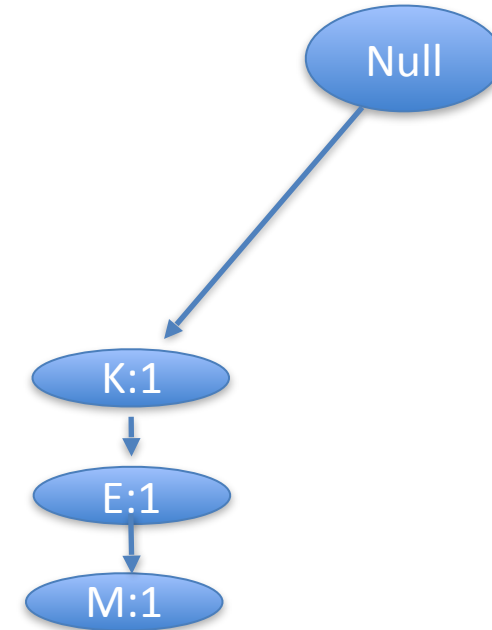
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

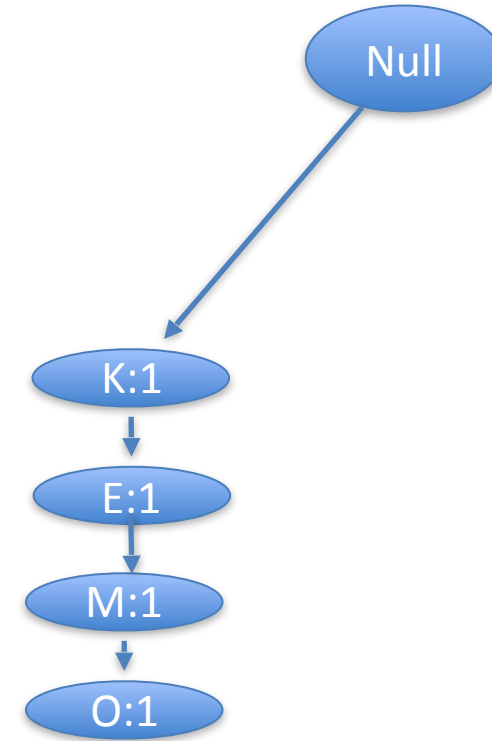
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

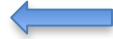
Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

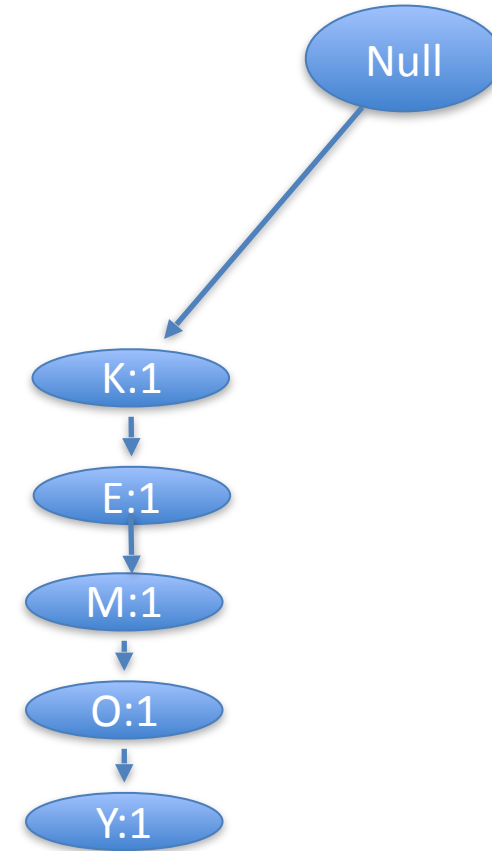
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

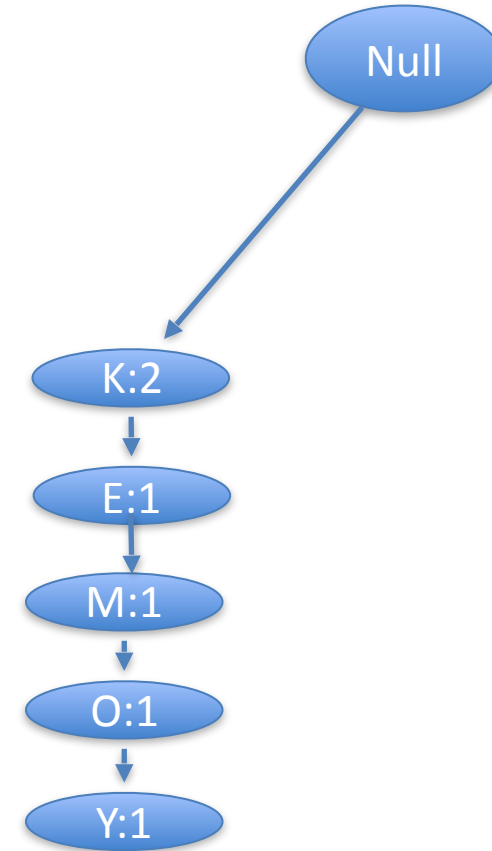
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

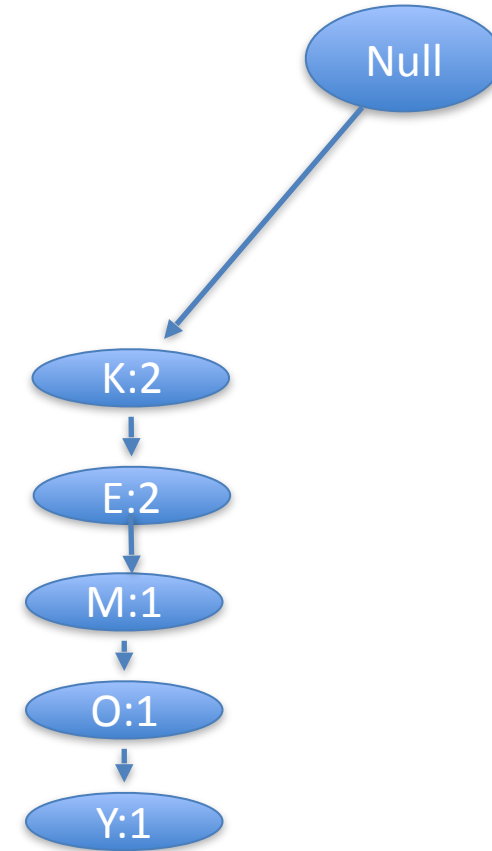
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

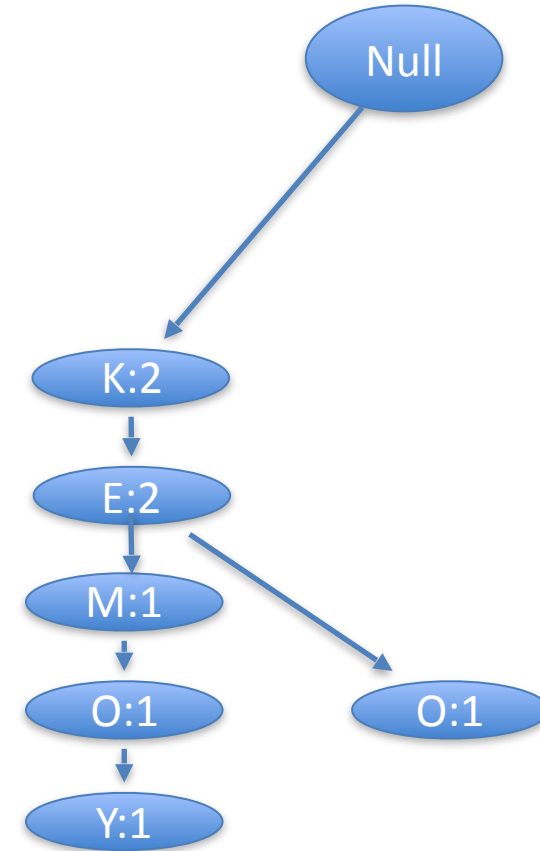
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

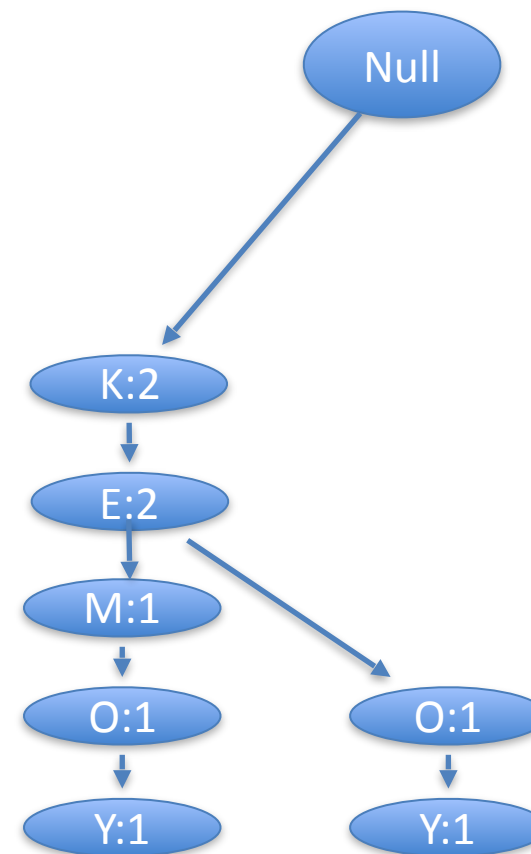
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

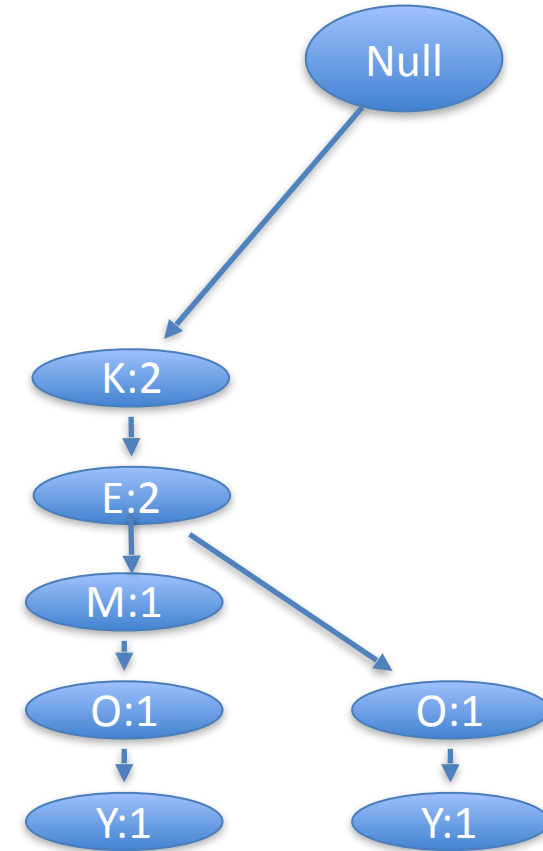
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

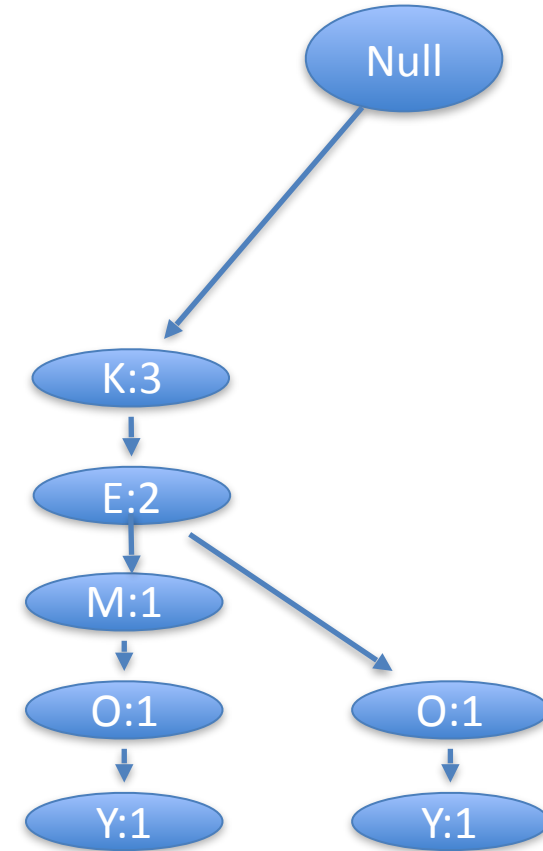
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

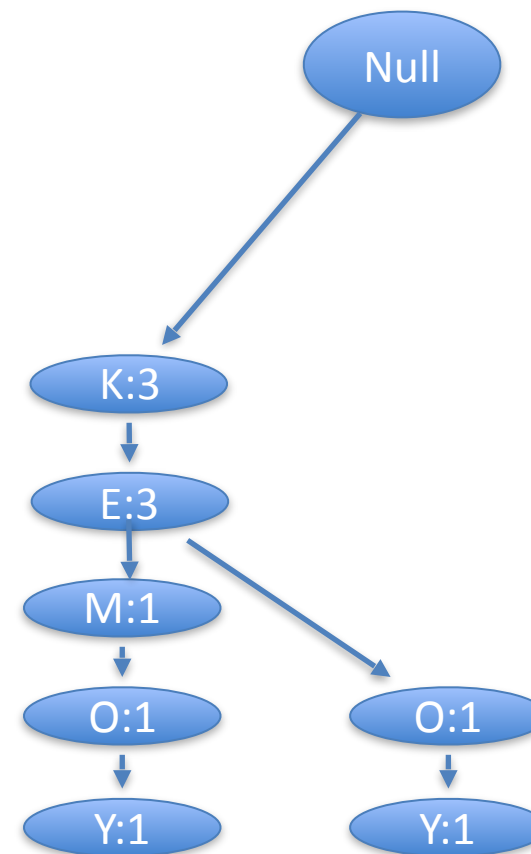
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

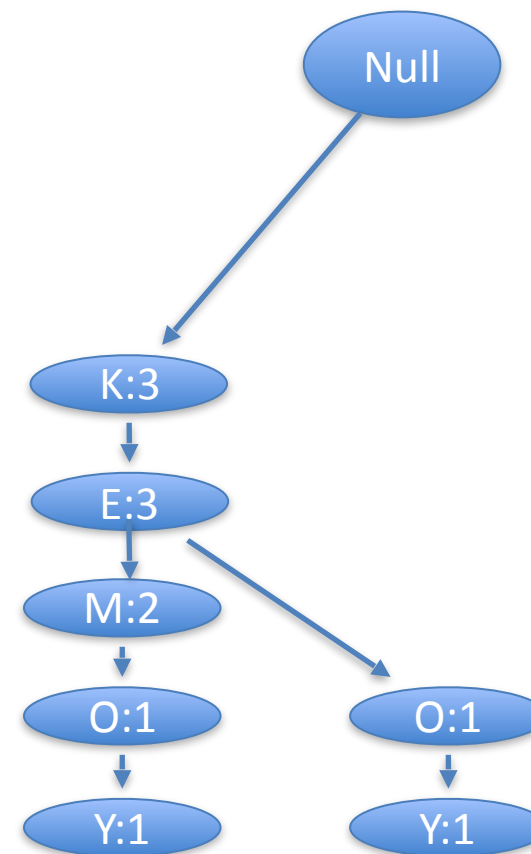
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

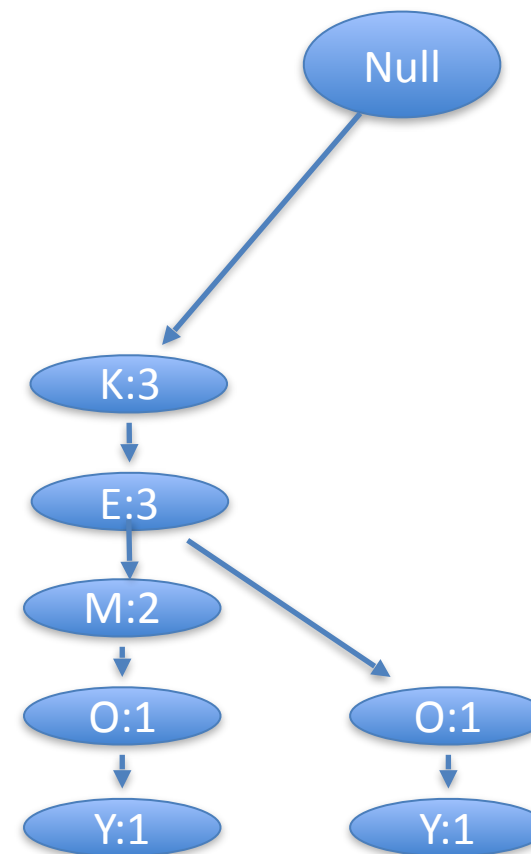
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

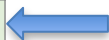
Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

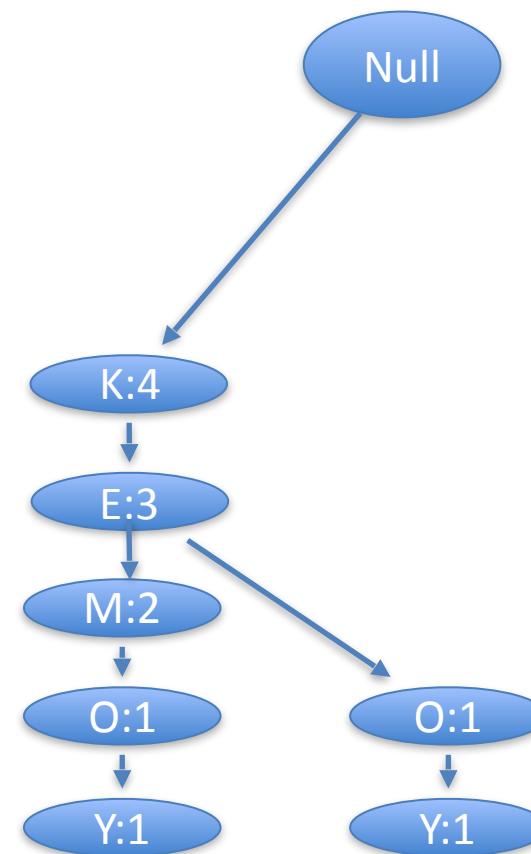
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

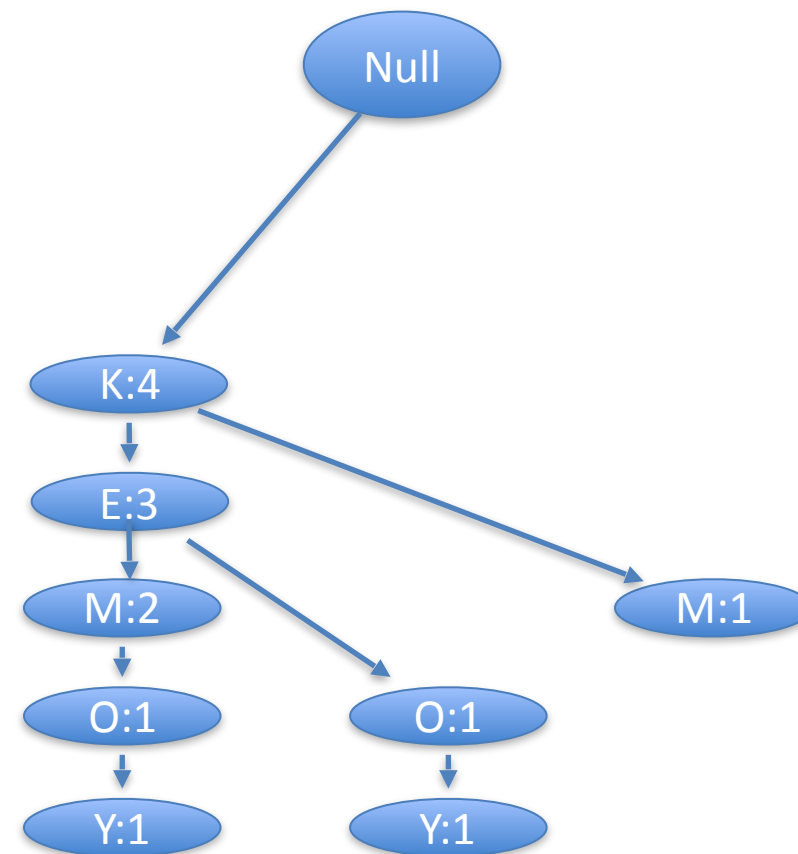
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

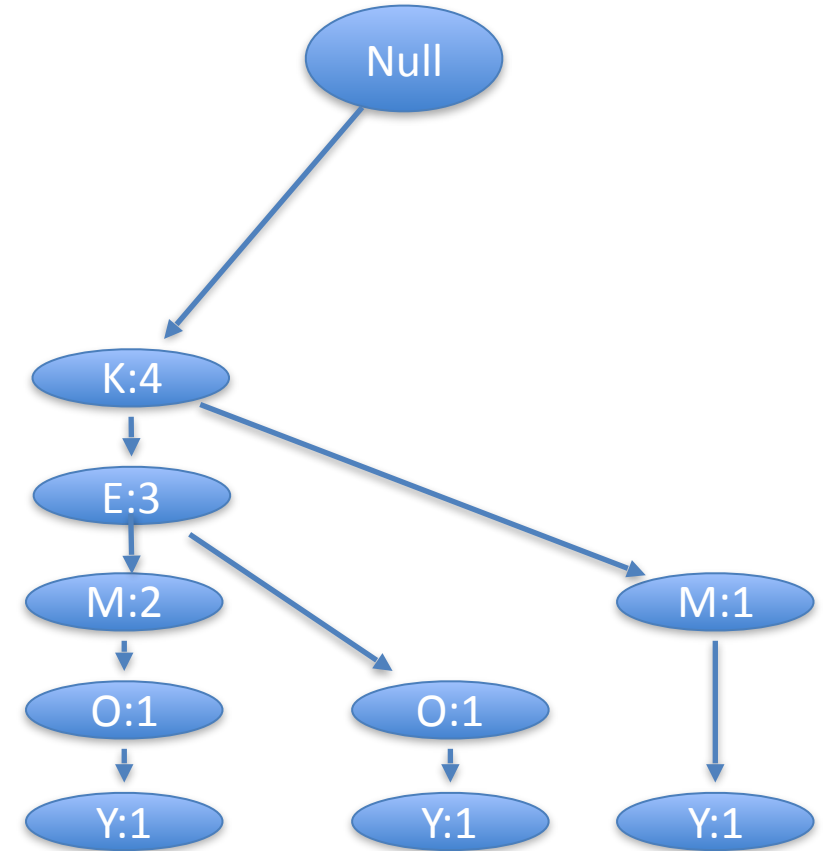
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

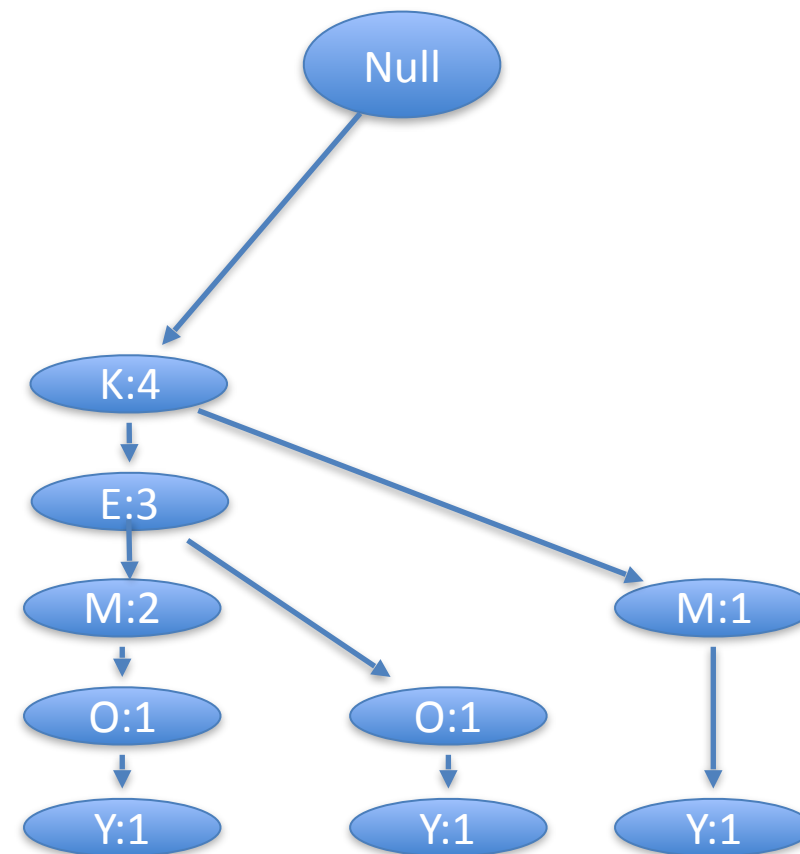
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

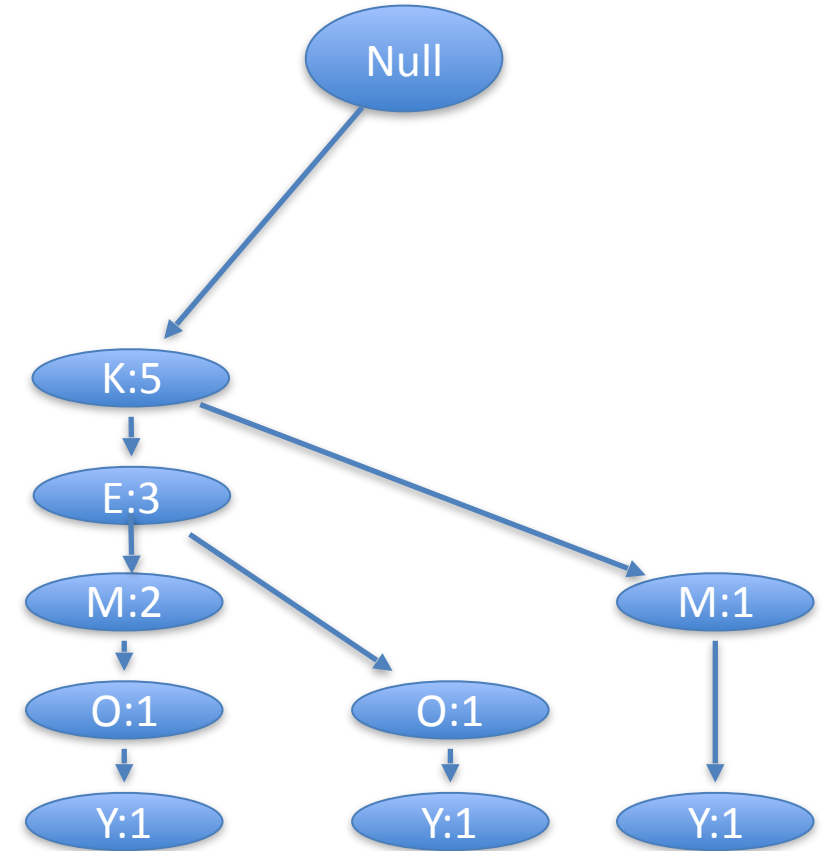
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

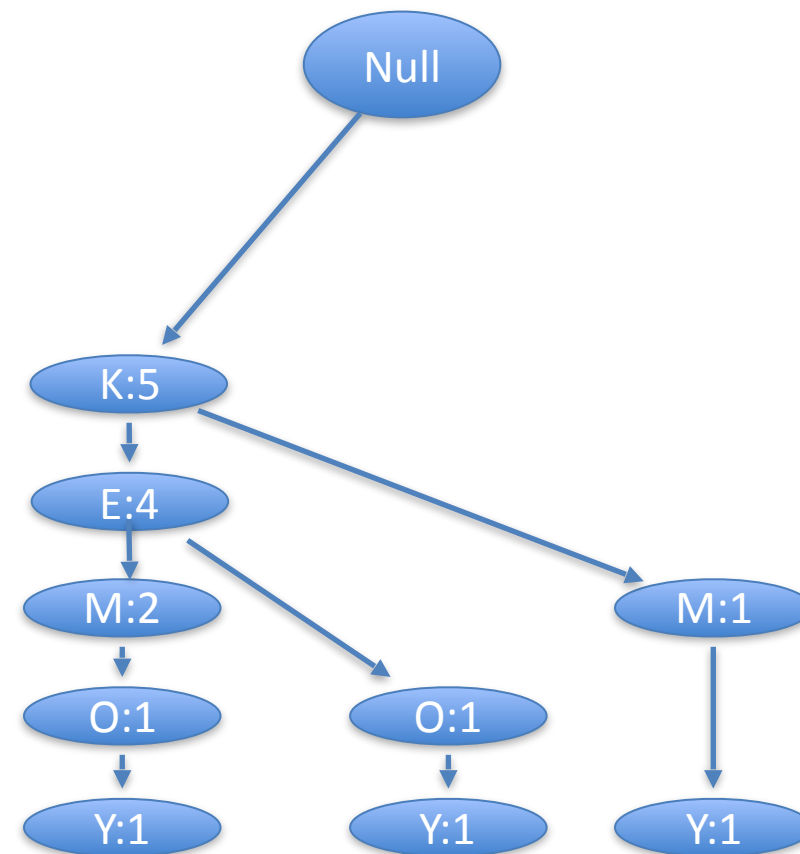
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



Ejemplo

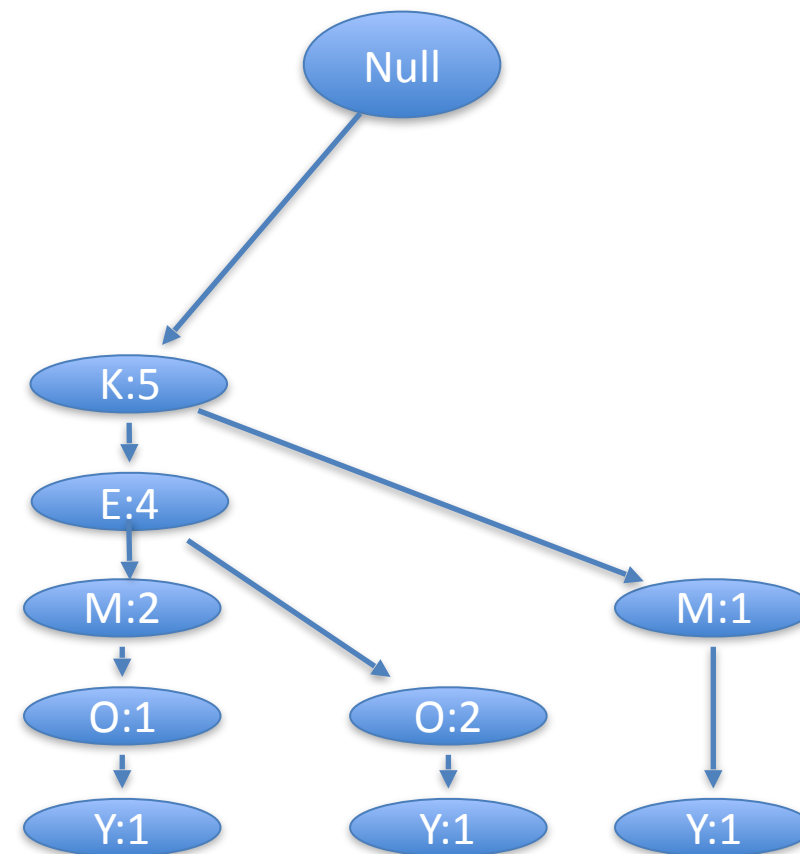
► Construcción del árbol

ID	Itemsets	item set ordenado
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y
3	M,A,K,E	K,E,M
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y
5	C,O,K,I,E	K,E,O



L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



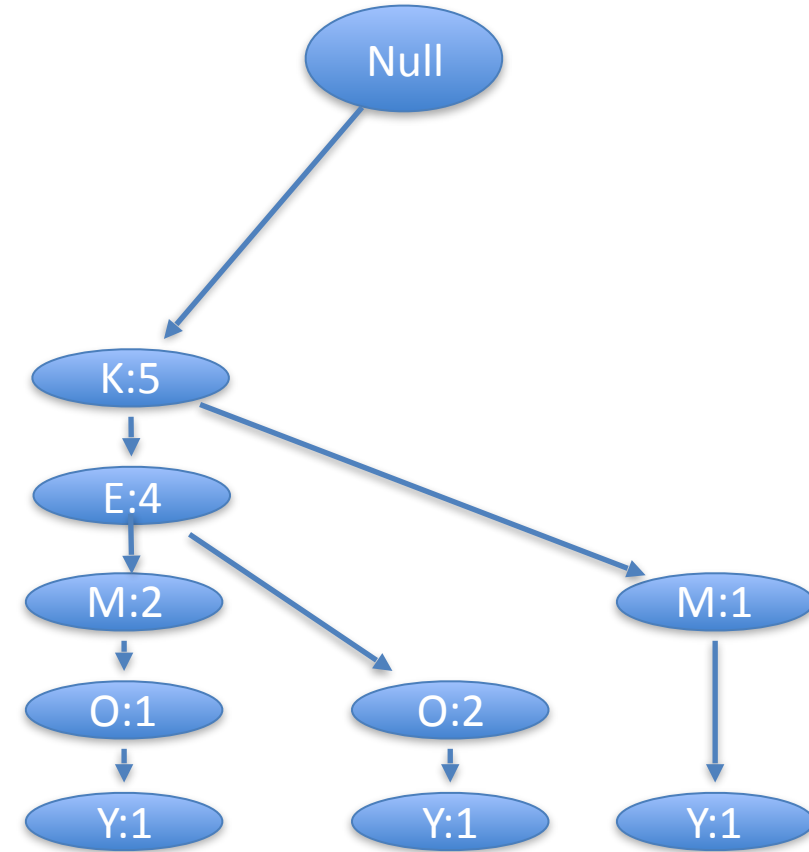
Ejemplo

- ▶ Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	
3	M,A,K,E	K,E,M	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	

L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



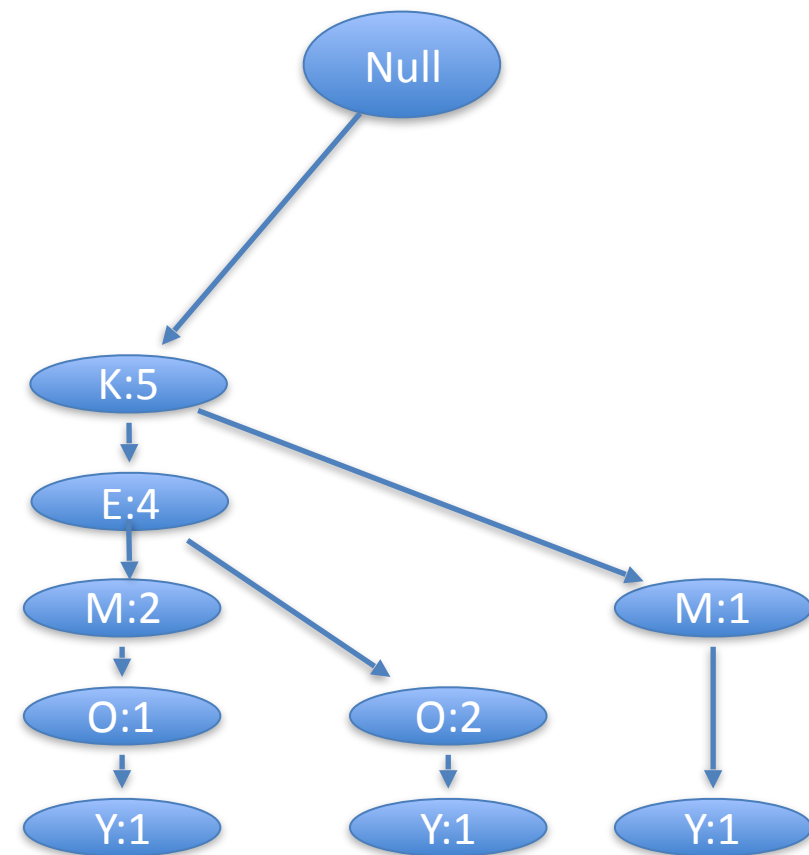
Ejemplo

- Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	
3	M,A,K,E	K,E,M	M	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	

L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



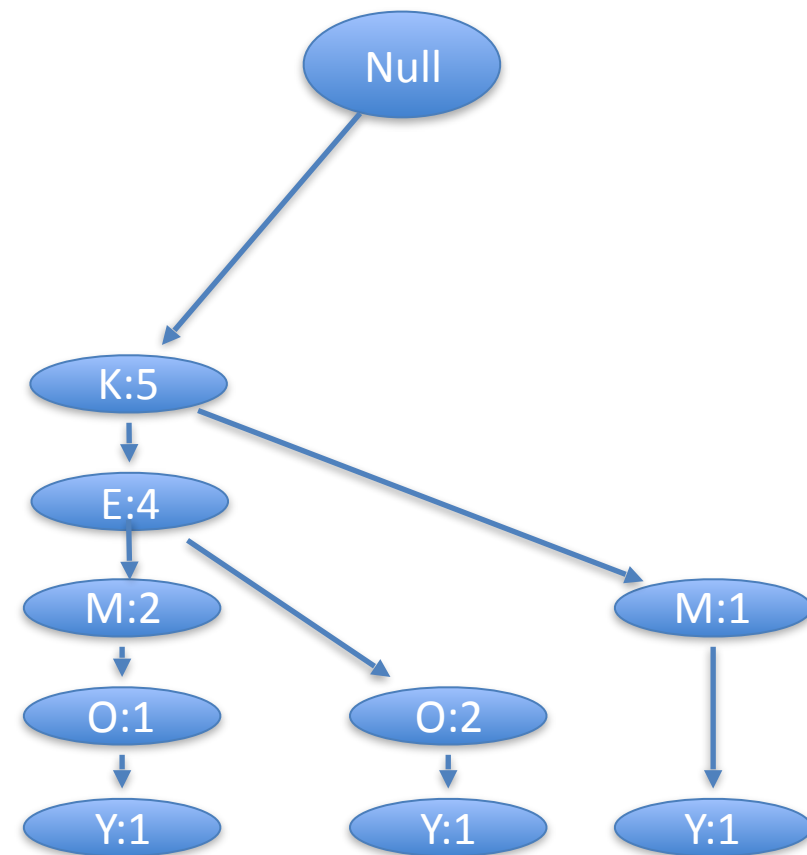
Ejemplo

- Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	
3	M,A,K,E	K,E,M	M	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3

L



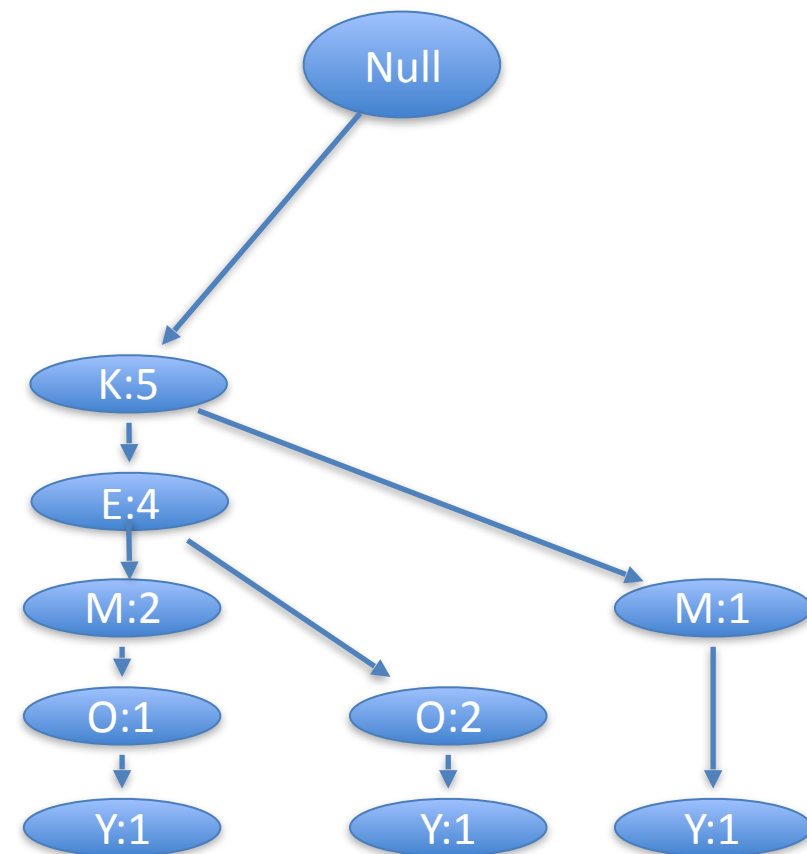
Ejemplo

- Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,O:1},{K,M:1}}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	

L

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3



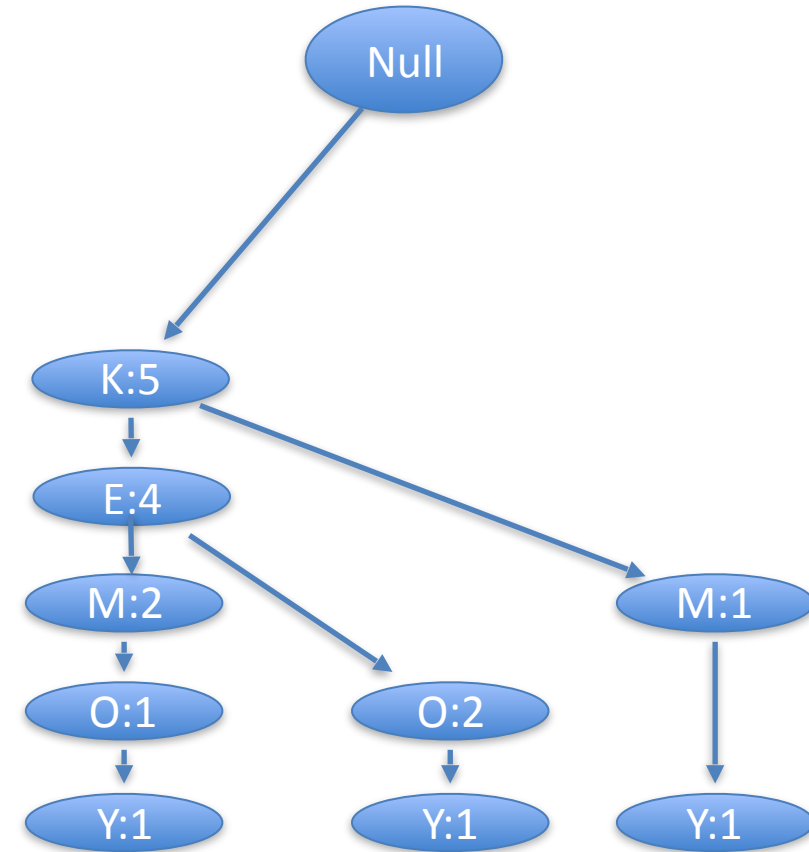
Ejemplo

- Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,O:1},{K,M:1}}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3

L



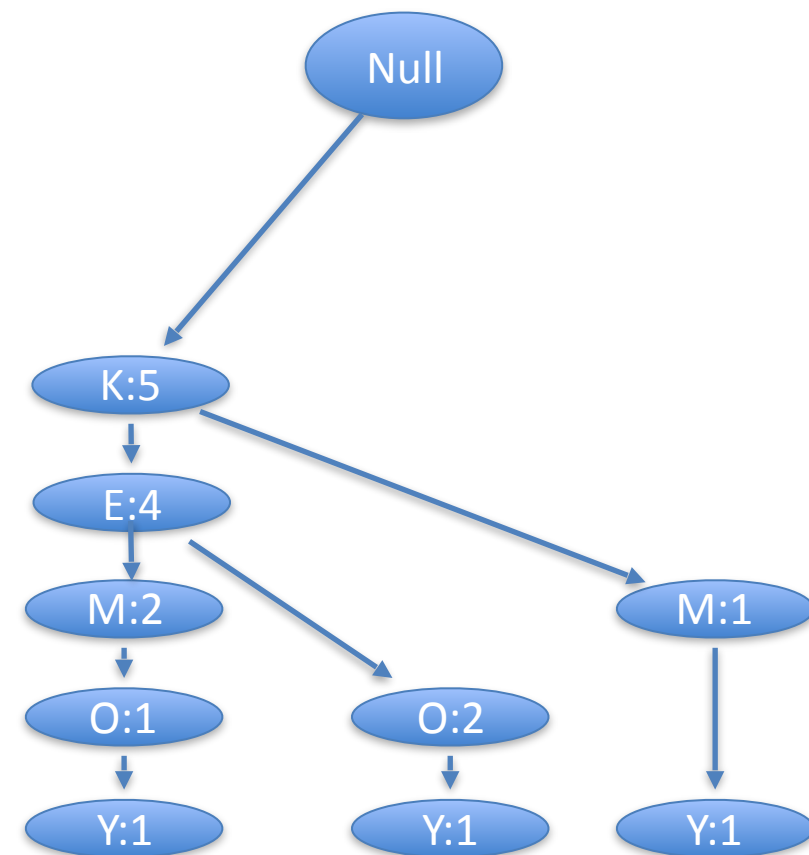
Ejemplo

- Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,O:1},{K,M:1}}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3

L



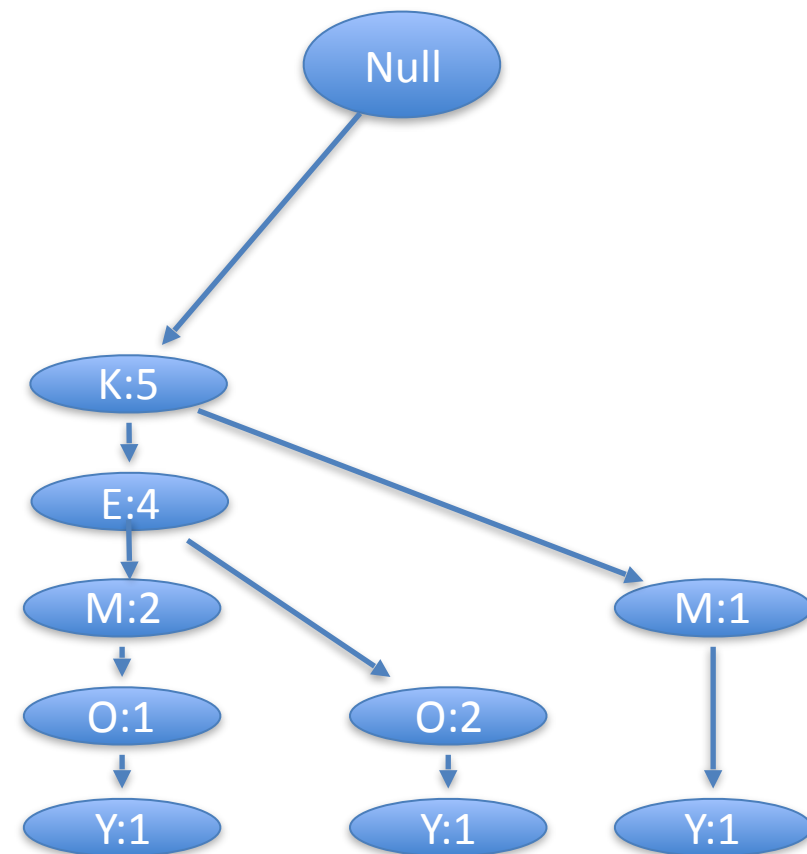
Ejemplo

- Encontrar conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,O:1},{K,M:1}}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-

Items	#Support
K	5
E	4
M	3
O	3
Y	3

L



Ejemplo

- Encontrar conditional FP-Tree, buscando items comunes en itemset de conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	

Ejemplo

- Encontrar conditional FP-Tree, buscando items comunes en itemset de conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	

Ejemplo

- Encontrar conditional FP-Tree, buscando items comunes en itemset de conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	

Ejemplo

- Encontrar conditional FP-Tree, buscando items comunes en itemset de conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	


Ejemplo

- Encontrar conditional FP-Tree, buscando items comunes en itemset de conditional pattern base

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

Ejemplo

- Finalmente se buscan los itemset frecuentes usando la columna Items y Conditional PF-Tree



ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

Ejemplo

- Finalmente se buscan los frequent pattern usando la columna Items y Conditional PF-Tree




ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

Frequent pattern
Y <K,Y:1>

Ejemplo

- Finalmente se buscan los frequent pattern usando la columna Items y Conditional PF-Tree



ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-


Frequent pattern

Y <K,Y:1>

O <K,O:3> <E,O:3> <K,E,O:3>

Ejemplo

- Finalmente se buscan los frequent pattern usando la columna Items y Conditional PF-Tree



ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

Frequent pattern


Y <K,Y:1>

O <K,O:3> <E,O:3> <K,E,O:3>

M <M,E:3>

Ejemplo

- Finalmente se buscan los frequent pattern usando la columna Items y Conditional PF-Tree



ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

Frequent pattern

Y <K,Y:1>

O <K,O:3> <E,O:3> <K,E,O:3>

M <M,E:3>

E <E,K:4>

Y ahora es posible
encontrar reglas de
asociación

Ejemplo

► Los itemset más frecuentes son:

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

Frequent pattern

Y <K,Y:3>
O <K,O:3> <E,O:3> <K,E,O:3>
M <M,E:3>
E <E,K:4>

+

Items	#Support
M	3
O	3
N	2
K	5
E	4
Y	3
D	1
A	1
U	1
C	2
I	1



```
{('M',): 3,  
 ('K', 'M'): 3,  
 ('O',): 3,  
 ('E', 'O'): 3,  
 ('K', 'O'): 3,  
 ('E', 'K', 'O'): 3,  
 ('Y',): 3,  
 ('K', 'Y'): 3,  
 ('E',): 4,  
 ('E', 'K'): 4,  
 ('K',): 5}
```


Ejemplo

- ▶ Encontrando las reglas de asociación
- ▶ threshold = 0.8

$$\text{Confianza}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Soporte}(X, Y)}{\text{Soporte}(X)}$$

```
{('M',): 3,
 ('K', 'M'): 3,
 ('O',): 3,
 ('E', 'O'): 3,
 ('K', 'O'): 3,
 ('E', 'K', 'O'): 3,
 ('Y',): 3,
 ('K', 'Y'): 3,
 ('E',): 4,
 ('E', 'K'): 4,
 ('K',): 5}
```

ID	Itemsets	item set ordenado	Items	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree
1	M,O,N,K,E,Y	K,E,M,O,Y	Y	{{K,E,M,O:1},{K,E,O:1},{K,M:1}}	{k:3}
2	D,O,N,K,E,Y	K,E,O,Y	O	{{K,E,M:1}, {K,E:2}}	{K,E:3}
3	M,A,K,E	K,E,M	M	{{K,E:2}, {K:1}}	{k:3}
4	M,U,C,K,Y	K,M,Y	E	{{K:4}}	{k:4}
5	C,O,K,I,E	K,E,O	k	-	-

ID	frequent Itemsets	Soporte	Confianza
1	M	3/5	
2	K -> M	3/5	3/5 * 5/5 = 3/5
3	M -> K	3/5	3/5 * 5/3 = 1
4	E -> O	3/5	3/5 * 5/4 = 3/4
5	O -> E	3/5	3/5 * 5/3 = 1
6	K -> O	3/5	3/5 * 5/5 = 3/5
7	O -> K	3/5	3/5 * 5/3 = 1
8	E -> K,O	3/5	3/5 * 5/4 = 3/4
9	E,K -> O	3/5	3/5 * 5/4 = 3/4
10	O -> E,K	3/5	3/5 * 5/3 = 1
11	E,O -> K	3/5	3/5 * 5/3 = 1
12	O,K -> E	3/5	3/5 * 5/3 = 1
13	Y	3/5	
14	K -> Y	3/5	3/5 * 5/5 = 3/5
15	Y -> K	3/5	3/5 * 5/3 = 1
16	E	4/5	
17	E -> K	4/5	4/5 * 5/4 = 1
18	K -> E	4/5	4/5 * 5/5 = 4/5
19	K	5/5	

REFERENCIAS

- ▶ Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- ▶ Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., & Pal, C. J. (2016). *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. Morgan Kaufmann.
- ▶ Material del curso Minería de Datos IIC25433 profesor Karim Pichara
- ▶ Hand, D. J. (2006). Data Mining. *Encyclopedia of Environmetrics*, 2.