Contents

Tabla de Conversion

- Si el v esta en la premisa

If AvB
Then
C =

if A
then
C
If B
Then
C

- Si el ^ esta en la conclusion

If P
Then
A^B =

if P
then
A
If P
Then
B

Si el ^ esta en la conclusion

If P
Then
A(); =
B();

if P
then
A();
If P
Then
B();

- Si el v esta en la conclusión

If P
Then
AvB

Una regla
If P
Then
Q
Expresa una implicación tautológica: P ⇒ Q

/*
p="estudio" q="apruebo"
p →q = si estudio entonces apruebo
La implicación puede ser true o false

P = me saco 51 q=aprubo la materia
p ⇒q = si me saco 51 entonces apruebo la materia
La implicación es tautológica (siempre true)
*/

Entonces la regla
If P
Then
AvB
Sera: p ⇒(AvB)

Escribiendo sin la doble línea
p →(AvB) = // ∝→β = ¬ ∝vβ
=¬pv(AvB)
=¬pvAvB

Nota. Cuando los conectivos son los mismos se quita los paréntesis, cason contrario no, se usa la distribución.

=¬(p^¬A)vB= // ¬ ∝vβ =∝→β
=(p^¬A) →B

If p^¬A
Then
B

Pero también se puedo haber hecho esto
¬pvAvB= Conmutativa
=¬pvBvA Ley de morgan
=¬(p^¬B)vA // ¬ ∝vβ =∝→β
=(p^¬B) →A

If p^¬B
Then
A

Resumiendo.

If P
Then
AvB =

if P ^ ¬A
then
B
If P ^ ¬B
Then
A

If P
Then
AvBvC

if P ^ ¬B^ ¬C
then
A
If P ^ ¬A^¬C
Then
B
If P ^ ¬A^¬B
Then
C

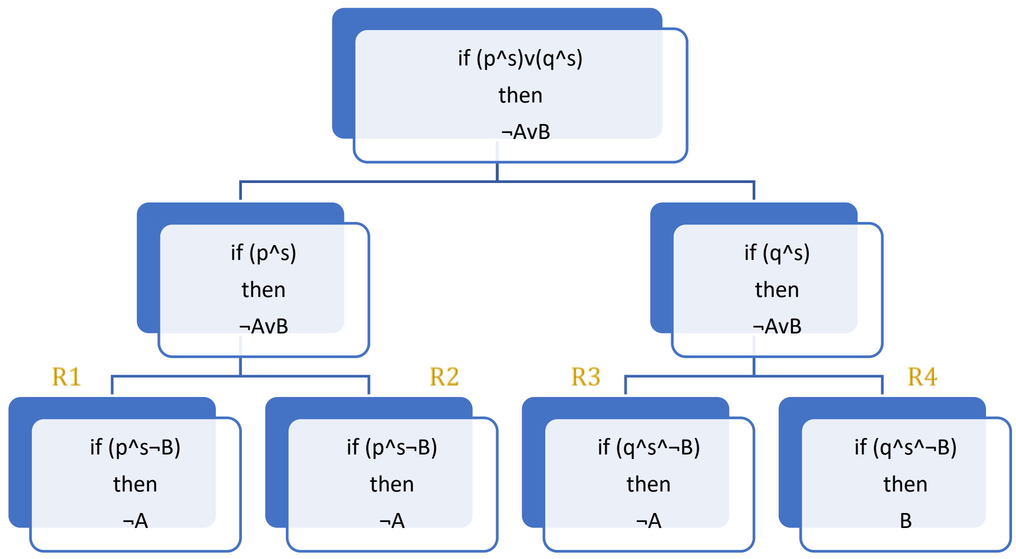
(.) Convertir a reglas esenciales las siguientes regla R
R) if $(\neg p \rightarrow q) \wedge s$
Then
$A \rightarrow \neg B$

<u>Solucion:</u>
Lo que hace es convertir la premisa a FND y la conclusión a FNC, para luego aplicar la tabla de conversión (usando el arbol)

Premisa
$=(\neg p \rightarrow q) \wedge s$ $\qquad \propto \rightarrow \beta = \neg \propto v \beta$
$=(p v q) \wedge s$ $\qquad$ Distributividad
$=(p \wedge s) v (q \wedge s)$ $\qquad$ FND de 2 minterm

Conclusion
$= A \rightarrow \neg B$ $\qquad \propto \rightarrow \beta = \neg \propto v \beta$
$= \neg A v B$

La regla R queda
R) if $(p \wedge s) v (q \wedge s)$
Then
$\neg A v B$



R $= \{R1, R2, R3, R4\}$

UNIFICACION DE UNA VARIBLE

La asignacion en un lenguaje procedimental
X = 55
X = 80 //x=~~55~~ 80
La asignación puede cambiar su valor con la asignación (=)

Cuando la variable se unifica con un valor, la variable **es** ese valor
xU = 80 //xU = x unificada a 80

Ahora x ya no puede unificarse a otro valor
xU = 90 //ERROR

Un hecho sintácticamente tiene la forma de una conclusión de regla: var=valor
La Base de hechos (BH) es una lista de hechos, por ejemplo:
BH = {x=30, Edad=25, Presion=Alta}
(La base de hecho no tiene hechos repetidos)

La BH también nos dice:
- Que variables están unificadas, e.g. x, Edad, Presion.
- ¿Qué variables no están unificadas?

Recuerde.
- Si una variable esta en la BH, la variable esta unificada.
- Si una variable no esta en la BH, la variable NO esta unificada y vale null.

BH = [p=alta, z=0]

BH.add(temp=baja) //lo inserta sin problemas

BH = [p=alta, z=0, temp=baja]

BH.add(z=0) //ya esta en la BH, no pasa nada

BH.add(p=media) //no se puede puede modificar(contrdiccion), halt=Error=Exception

BH = [p=alta, z=0, temp=baja]

MODUS PONENS

p →q   true   //si me traes chocoflan entonces voy al cine
p   .   true
  q

if p
  then   BH = [., ., ...]
    va=valor

True   true
R1) if (nubes ≠ estratos ^ x<20)
  Then
    Presion=baja   ⇒ Presion=baja

BH = [nubes=cirros, x=10]

R2) if ¬p^q^s
  Then
    ¬m
BH = [s, t, q, ¬p]

R3) if ¬p^q^s
  Then   //no hay **q**
    q
BH = [s, t, r, ¬p]

R4) if ¬p^q^m
  Then
    z
BH = [s, t, q, ¬m]   //no hay m ≠¬m

SHORT – CUT (Corto Circuito)

v [| | |]   v.length
  0 1 2 3
I=0;
While(I < v.length && v[i] != 0) {
  I++;
}

~~While(v[i] != 0 && i < v.length) { //esto es un ERROR~~
~~I++;~~
~~}~~

El MP es un SE, testea la premisa sin usar short cut.
Si alguna variable de la premisa no esta unificada, no se testea el MP
Ejemplo:
R) if Q>0 ^ P=a   //P no esta unificada, NI siquiera testeo
  Then   //$R \nRightarrow_{MP}$
    M=si
BH = [Q=20, s=a, ..]

false   true
R) if p<0 ^ z<>b   //la premisa no se valida (no es true)
  Then   //$R \nRightarrow_{MP}$
    M=si
BH = [p=4, z=c, ..]
Como las varibles de la premisa (p y q) estan unificadas, testeo el MP

El que mas confunde es el "v"
R) if Q<>0 v z<>0 v P=a   //z no esta unificada, NO TESTEO el MP
  Then   //$R \nRightarrow_{MP}$
    Tiempo=frio
BH = [Q=8, P=a, ..]

EL MODUS TOLLENS

Si la BH niega la conclusión, entonces se concluye la negación de la premisa.

If P
Then $\qquad R_{MT} \Rightarrow \neg P$
Q
BH = [¬Q, ...]

$$\frac{\begin{array}{l} P \to Q \\ \text{BH: } P \end{array}}{Q} \quad \text{(MP)} \qquad // \; P \to Q \equiv \neg Q \to \neg P$$

$$\frac{\begin{array}{l} P \to Q \\ \text{BH: } \neg Q \end{array}}{\neg p} \qquad \frac{\begin{array}{l} \neg Q \to \neg P \\ \text{BH: } \neg Q \end{array}}{\neg p}$$

Usaremos el MT Algebraicamente (con letritas)

(.) Realizar el MT con la regla R y la BH dada.

R) if ¬A
Then
¬P $\qquad$ // Antes de hacer el MT, verifique que la conclusión este negada x por un hecho
BH = [P, ...]

Hay MT
$R_{MT} \Rightarrow A \qquad // \neg\neg A = A$

Pero el MT tiene un problema

(.) Realizar el MT entre la regla R y la BH dada.

R) if P^¬Q
Then
¬S
BH = [S, ...]

$R_{MT} \Rightarrow \neg(P \wedge \neg Q) \equiv \neg P \vee Q$

Pero ¬PvQ no puede insertarse (add) a la BH

/*
Recordemos que la BH solo tiene literales (letra o negación de letra)
BH = [p, q, s, ¬r, ...]
*/

Disparo(shoot) de una regla

Se dice que una regla R dispara una conclusión c, anotado: R⇒c
Si lo arrojado por la regla R, puede insertarse a la BH
En el ejemplo anterior, se hizo el MT, pero lo obtenido (¬PvQ) no puede insertarse a la BH.
∴ $R_{MT} \not\Rightarrow$

R) if ¬s ^ t ^ ¬q
Then
p
BH = [¬p, ...]
$R_{MT} \Rightarrow \neg(\neg s \wedge t \wedge \neg q) \equiv s \vee \neg t \vee q$

(.)
R) if ¬p
Then
w
BH = [¬w, ...]
$R_{MT} \Rightarrow \neg(\neg p) \equiv p \qquad$ //esto lo puede add a la BH

Silogismo disyuntivo (SD)

$$\frac{\begin{array}{l} p \vee q \\ \text{BH: } \neg p \end{array}}{q} \qquad \frac{\begin{array}{l} p \vee \neg s \vee t \\ \text{BH: } s, \neg t \end{array}}{p} \qquad \frac{\begin{array}{l} q \vee \neg \cancel{s} \vee p \\ \text{BH: } q, \cancel{s} \end{array}}{q \vee p}$$

Solucion:

$R \Rightarrow \neg(q \wedge \neg s \wedge t) \equiv \neg q \vee s \vee \neg t$

Usando Silogismo Disyuntivo

$\neg q \vee s \vee \neg t$

$\underline{BH: s, q, t\quad}$.

s //Esto se add a la BH

(.) Haga el MT con

R) if $\neg A \wedge P \wedge Q$

Then

w

BH: $[\neg w, \neg P, \neg A]$

<u>Solucion</u>

$R \Rightarrow (\neg A \wedge P \wedge Q) \equiv A \vee \neg P \vee \neg Q$

$\underline{\quad BH: [\neg w, \neg P, \neg A]\quad}$.

$\neg P, \neg Q$ //Esto no puede add a la BH

∴ $R\ _{MT}\!\not\Rightarrow$

Metodo Rapido (MT + SD)

//Solo funciona para reglas simples

/*

If minterm

Then

c

*/

<u>Ejemplos:</u>

(.) Usando el MT rapido

R) if $\neg A \wedge P \wedge s \wedge w$

Then

C

BH = $[\neg c, \neg A, s, w]$

<u>Solucion:</u>

Hemos validado todos los literales de la premisa, <u>EXCEPTO UNO</u> (p), son validas.

∴ Concluyo la negacion del que falto validar: $R\ _{MT}\!\Rightarrow \neg p$

(.) Usando el MT rapido

R) if $\neg p \wedge q \wedge \neg s$

Then

$\neg s$

BH = $[\neg s, q]$

<u>Solucion:</u>

Para aplicar el MT, SOLO UNO debe quedarse sin validar, pero aquí hay 2 ($\neg p$ y $\neg s$)

∴ $R\ _{\cancel{MT}}\!\Rightarrow$

(.) Si se validan todos

R) if $\neg p \wedge \neg q \wedge \neg s$

Then

$\neg r$

BH = $[r, \neg p, \neg s, \neg q]$

<u>Solucion:</u>

Todos los literales de la premisa han sido validados (No hay ninguno sin validar)

∴ $R\ _{MT}\!\not\Rightarrow$

MT usando Factores Boole

(Utilizamos el MT)

If p

Then

x=3

BH = [x<>3, ...]

Solucion

No se puede colocar $x \neq 3$, debe ser: var = valor

¿Cuando hay contradiccion entre una conclusión de una regla y un hecho?

Hay contradicción, cuando la conclusión y un hecho tienen la misma variable, pero diferentes valores.

Ejemplo:

R) if $\neg p$

Then

Var = valor1

BH = [var = valor2]

<u>Solucion:</u>

var1 ≠ var2

Negacion de los OPPREL's (operadores relacionales)

$\neg(A \neq B) \equiv A=B$ $\quad$ $\neg(A<B) \equiv A \geq B$ $\quad$ $\neg(A \geq B) \equiv A<B$
$\neg(A=B) \equiv A \neq B$ $\quad$ $\neg(A>B) \equiv A \leq B$ $\quad$ $\neg(A \leq B) \equiv A>B$

(.) Usando el MT, haga el MT con la regla R y la BH dada

R) if p>0 ^ R<>a ^ z<>10
Then
Q=b
BH = [~~Q=c~~, p=20, z=5]

<u>**Solucion**</u>
El literal (Factor Boole), R<>a no se valida con la BH
$R \xRightarrow{MT} \neg(R \neq a) \equiv R=a$
$\therefore R \xRightarrow{MT} R=a$

Sin embargo, muchas veces el MT puede arrojar factores Boole, que no pueden add a la BH
Por ejemplo:

R) if Q>0 ^ P=alta ^ Temp>100
Then
x=20
BH = [~~x=10~~, Q=50, P=alta]

<u>**Solucion**</u>
Usando el MT
$R \xRightarrow{MT} \neg(Temp>100) \equiv Temp \leq 100$, esto no es un hecho
$\therefore$ No se puede add a la BH

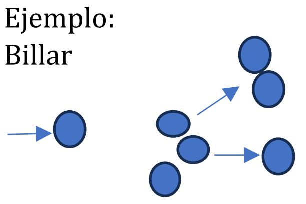
/*
Recuerde. Un hecho es: var=valor
*/

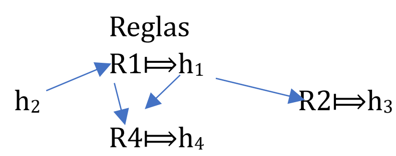
$\therefore R \underset{MT}{\not\Longrightarrow}$

Al tener el Mt muchos inconvenientes, los SE solo usan el MP.
Para subsanar esto, utilizan algoritmos del motor de inferencia, llamando Backward-Chaining (BWC).

Algoritmos de encadenamiento (chaining algoritm's)

//Algoritmos de redaccion en cadenas
Se los llama asi porque el disparo de una regla, puede hacer disparar otras reglas.
Ejemplo:
Billar





Existen 2 "criterios" para el encadenamiento.

- **FWC (en profundidad)**
- **BWC (en anchura)**

Forward Chainind (FWC)