¿que es la logica? → Formalizar el pensamiento consiente

$\hookrightarrow$ rasonamiento correcto $\Big\}$ **Logico**

descriptivo $\Big\}$ Probavilistico

$\hookrightarrow$ IA → Verificacion de modelos

→ Resolvedores SAT

● Conceptos preliminares

dos partes: logica

T. Provobilidad

Propocision Oracion que puede ser Verdadera o Falsa

Conector logico "o" "si" "y"

Razonamientos

● Sintaxis

P: conjunto de Variables propocicionales $p \in P$

→ Formula es $\top$ "cima" Por $P = \{a, b, c\}$

$\bot$ "Fondo"

P Propocición

$(\neg$ Formula$)$ No Ejemplo $\alpha = (a \wedge (b \vee \neg c))$

$(F \wedge F)$ y $\downarrow$

$(F \vee F)$ o Formula

$F \rightarrow F$ si, enton

● Semantica : Modelo y Satisfaccion

Modelo (M) (situacion o escenario)

modelo M respecto a P

$$M \subseteq P$$

Satisfaccion : un modelo satisfase una Formula

$$M \models \alpha \quad (\text{"M hace cierto } \alpha \text{ alfA"})$$

Nota $M \models \top$ true semantico

$M \not\models \bot$ False Semantico

$M \models P$ si y solo si P es cierto en M

$M \models (\neg \alpha)$ si y solo si $M \nvDash \alpha$

$M \models (\alpha \wedge B)$ si y solo si $M \models \alpha$, $M \models B$

$M \models (\alpha \vee B)$ si $M \models \alpha$ o $M \models B$

$M \models (\alpha \to B)$ si y solo si $M \models \alpha$, M,B

Consecuencia logica

conjunto de

cuando una formulas sigue logicamente otro

logicoa implisita

$$\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n \models B$$

esdesir si

Todos los Modelos α_n son cierto B se Hace cierto

Ejemplo: a esta expreción:

0	False	
1	True	

$$((a \wedge b) \to c), a \models (b \to c)$$

a	b	c	$(((a \wedge b) \to c) \wedge a)$	$b \to c$
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

● si el Sr A iba en el tren y el señor A tiene un arma entonces cometio el homicidio

a   b   c

● el sr A iba en el tren

Por lo tanto si el sr A tiene un arma, cometio Homicidio

Equivalencia logica

Dos formulas son logicamente equivalentes ($\equiv$) si tienen los mismos modelos que los Hacen ciertas

→ $\alpha \equiv \beta$ si y solo si $\alpha \models \beta$ y $\beta \models \alpha$

→ equivalencia de conectivos

$$\alpha \lor \beta \equiv \neg(\neg\alpha \land \neg\beta)$$

$$\alpha \to \beta \equiv \neg\alpha \lor \beta$$

· Literal

Variable o negacion de Variable

$$\ell \quad \text{es} \quad p \text{ o } \neg p \quad y \quad p \in P$$

→ Forma normal disyuntiva (FND)
$$(\ell_{1,1} \land \dots \land \ell_{1n_1}) \lor \dots \lor (\ell_{m_1} \land \dots \land \ell_{mn})$$
← termino

→ Forma normal conyuntiva (FNC)
$$(\ell_{1,1} \lor \dots \lor \ell_{1n}) \land \dots \land (\ell_{1m} \lor \dots \lor \ell_{mn})$$
← Clausula →

Inferencia

· Poder razonar respecto a un sintaxis

Se infiere que $\mathcal{R}$
$$\frac{(a \land b) \to c \qquad a}{b \to c}$$

$\vdash$ a partir del lado Izquierdo   Se infiere lado derecho
$\vdash$ $\vdash$
inferir

· Formula SAT satisfatible

Para FNC

Nota · Problemas NP-completos
↳ solución por busqueda → IA

Algoritmo DPLL

→ algoritmo recursivo → Busqueda por retroceso

1. asigno de manera parcial una solucion candidata
2. refinar la solucion Parcial mientes sea prometedora
3. retrocede a un punto anterior al determinar de la solucion Parcial no era la completa
4. elige otra solucion y repite hasta Halder la solución completa

→ DPLL (ϕ)

Entrada: cadena con una Formula en Forma FNC

Salida: cierto si la formula es satisfacible

Falso sino

Si ϕ es Vacio entonces regresa cierto

Si alguna clausula de ϕ es vacio entonces Falso

Si "l" es clausula unitaria en ϕ se regresa DPLL(ϕ(l))

Si existe "l" como literal pura ϕ regresa DPLL(ϕ(l))

selecciono una variable "v" en ϕ

Si DPLL(ϕ(v)) regresa cierto

sino regresa DPLL(ϕ(¬v))

→ Ejemplo Homicidio en el tren

Variables:
- DA = Detective en Vagon A
- S1A = Sospesocho 1 en Vagon A
- CS1 = Cuchillo Sospesocho 1
- SS1 = Sangre en pañuelo sospesocho 1
- S2A = Sospesocho 2 en Vagon A
- CS2 = Cuchillo sos pechoso 2
- SS2 = Sangre en Pañuelo Sos pechoso 2
- VA = Victima Vagon A
- S1MV = Sospechoso 1 mato a la victima
- S2MV = Sospechoso 2 mato a la victima

Pistas

1. uno de los sospechosos mato a la victima
$$(S1MV \lor S2MV)$$

2. si el sospechoso 1 mato a la victima entonces tiene un cuchillo y sangre en el pañuelo ademas el sospechoso y la victima estan en el mismo Vagon pero en un Vagon distinto al del detective
$$S1MV \rightarrow (CS1 \land SS1) \land ((S1A \land VA \land \neg DA) | (\neg S1A \land \neg VA \land DA))$$

3. lo mismo para el sospechoso 2
$$S2MV \rightarrow (SS2 \land SS2) \land ((S2A \land VA \land \neg DA) | (\neg S2A \land \neg VA \land DA))$$

4. alguien no estaba en el Vagon A
$$(\neg S1A \lor \neg S2A \lor \neg VA \lor DA)$$

• convierto a FNC

$$(S1MV \lor S2MV) \land (CS1 \lor \neg S1MV) \land (SS1 \lor \neg S1MV) \land (...) \land ...$$

18 clausulas

• DPLL

→ itera hasta Hacerse satisfacible

- Cuestionario:

1. cuales de las siguientes asignaciones son modelos respecto a $\{x, y, z\}$

- $\{x, y\}$
-
x	y
cierto	cierto

2. Sea M la asignacion en la que x es Cierto y y Falso   cual afirmación se cumple

- $M \vDash y$
- $M \vDash (x \rightarrow y)$
- $M \vDash (x \vee y)$
- $M \vDash \bot$
- $M \vDash (x \wedge y)$

3. ¿que Afirmaciones se cumplen Faltan

- $(P \wedge q) \vDash P$
- $(P \rightarrow q), q \nvDash P$ ← el caso P= Falso q: Cierto no hace cierto P
- $(P \vee q) \vDash P$ esto es $(P \rightarrow q) \wedge q$ o $(\neg P \vee q) \wedge q$
- $(P \vee q), \neg p \vDash q$
- $(P \rightarrow q), P \vDash q$

4. que Afirmaciones se cumplen Faltan

- $((\neg v) \wedge w) \equiv (\neg(v \vee (\neg w)))$
- $(a \wedge (b \vee c)) \equiv ((a \vee b) \wedge (a \vee c))$
- $((\neg v) \vee w) \equiv (\neg(v \wedge (\neg w)))$
- $((\neg x) \vee (\neg y)) \equiv (\neg(x \vee y))$
- $((\neg x) \wedge (\neg y)) \equiv (\neg(x \wedge y))$

5. que formulas son satifacibles

- $((P \wedge (\neg P)) \vee (q \wedge (\neg q))$
- $((P \wedge (\neg P)) \vee q)$
- $((P \wedge (\neg q)) \vee (q \vee (\neg r))$ el modelo es $\{P, q\}$
- $((P \wedge (\neg q)) \vee (q \wedge (\neg r))$ el modelo puede ser $\{P\}$
-