**LÓGICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**Práctica 1**

**Lógica de Enunciados**

*“La lógica proposicional, también conocida como lógica de enunciados, es un sistema formal cuyos elementos representan proposiciones o enunciados. Esta lógica no tiene, por sí misma, mucha utilidad para la representación del conocimiento.”*

**1. Traduzca al lenguaje simbólico los siguientes enunciados:**

**i. Juan necesita un matemático o un informático.**

|  |  |
| --- | --- |
| p: Juan necesita un matemático  q: Juan necesita un informático | p v q |

**ii. Si Juan necesita un informático entonces necesita un matemático.**

|  |  |
| --- | --- |
| p: Juan necesita un matemático  q: Juan necesita un informático | q → p |

**iii. Si Juan no necesita un matemático entonces necesita un informático.**

|  |  |
| --- | --- |
| p: Juan necesita un matemático  q: Juan necesita un informático | ¬p → q |

**iv. Si Juan contrata un informático entonces el proyecto tendrá éxito.**

|  |  |
| --- | --- |
| q: Juan necesita un informático  y: El proyecto tendrá éxito | q → y |

**v. Si el proyecto no tiene éxito entonces Juan no ha contratado un informático.**

|  |  |
| --- | --- |
| q: Juan necesita un informático  y: El proyecto tendrá éxito | ¬y →¬q |

**vi. El proyecto tendrá éxito si y sólo si Juan contrata un informático.**

|  |  |
| --- | --- |
| q: Juan necesita un informático  y: El proyecto tendrá éxito | y ↔️ q |

**vii. Para aprobar Lógica, el alumno debe asistir a clase, desarrollar un cuaderno de prácticas aceptable y demostrar que dicho cuaderno ha sido desarrollado por él; o desarrollar un cuaderno de prácticas aceptable y aprobar el examen final.**

|  |  |
| --- | --- |
| u: El alumno aprueba lógica  t: El alumno asiste a clase  c: El alumno desarrolla un cuaderno de prácticas saludables  d: El alumno demuestra que el cuaderno fue desarrollado por él  h: El alumno aprueba el examen | c ^ t ^ d → u  c ^ h → u  c ^ (( t ^ d) v h) → u |

**viii. El alumno puede asistir a clase u optar por un examen libre.**

|  |  |
| --- | --- |
| b: El alumno asiste a clase  c: El alumno opta por un examen libre | b v c  (b ^ ¬c) v (c ^ ¬b) |

**ix. Seleccione de la lista anterior un par de enunciados que tengan la misma forma, y un par de enunciados que tengan el mismo significado.**

Con la misma forma:

ii. Si Juan necesita un informático entonces necesita un matemático.

iv. Si Juan contrata un informático entonces el proyecto tendrá éxito.

Con el mismo significado:

iv. Si Juan contrata un informático entonces el proyecto tendrá éxito.

v. Si el proyecto no tiene éxito entonces Juan no ha contratado un informático.

**(i) Si x es un número racional e y es un entero, entonces z no es real.  
(j) La suma de dos números es par si y sólo si los dos números son pares o  
los dos números son impares.**

**2. Dada la siguiente información:  
Si el unicornio es mítico, entonces es inmortal, pero si no es mítico, entonces  
es un mamífero mortal. Si el unicornio es o inmortal o un mamífero, entonces  
tiene un cuerno. El unicornio es mágico si tiene un cuerno.  
Simbolizarla en el Cálculo de Enunciados y responder:  
(a) El unicornio es mítico?. Fundamentar.  
(b) El unicornio no es mítico?. Fundamentar.  
(c) El unicornio es m´agico?. Fundamentar.**

**3. Se sabe que:**

**La página web tiene un error o el examen de álgebra no es el 2 de julio.**

**Si el examen de álgebra es el 2 de julio entonces la página web tiene un error.**

**El examen de álgebra es el 14 de julio si y sólo si la página web tiene un error y el período de exámenes no termina el 10 de julio.**

**Teniendo en cuenta que el período de exámenes termina el 10 de julio y que la página web tiene un error, deducir la verdad o falsedad de los siguientes enunciados. Idea: escríbalo como forma argumentativa y determine si es válida o inválida**

p: El examen de álgebra es el 2 de julio. (?)

q: La página web tiene un error. (V)

h: El examen de álgebra es el 14 de julio. (?)

g: El periodo de exámenes termina el 10 de julio (V)

Por enunciado sabemos que:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | C |
| q v ¬p | p → q | (q ^ ¬g) ↔️ h |

Además sabemos que el valor de verdad de **q** y **g** es verdadero.

**i. El examen de álgebra es el 2 de julio.**

( A ^ B ^ C ) → q

((q v ¬p) ^ (p → q) ^ (q ^ ¬g ↔️ h)) → p

Ahora reemplazo los valores de q y g de acuerdo al enunciado

((V v ¬p) ^ (p → q) ^ (V ^ ¬V ↔️ h)) → p

((V v ¬p) ^ (p → q) ^ (V ^ F ↔️ h)) → p

Ahora fuerzo a p, con valoración falsa.

((V v V) ^ (V → V) ^ (V ^ F ↔️ h)) → F

(V ^ V ^ (V ^ F ↔️ h)) → F

(V ^ V ^ (F ↔️ h)) → F

Si forzamos ahora que v(h)=Falso, entonces logramos obtener que la premisa es Verdadera

(V ^ V ^ (F ↔️ F)) → F

(V ^ V ^ V) → F

V → F

Por lo tanto la premisa es verdadera, y el enunciado es inválido ( V → F = F)

**ii. Si la página web no tiene un error entonces el examen de álgebra es el 14 de julio.**

( A ^ B ^ C ) → (¬q → h)

((q v ¬p) ^ (p → q) ^ (q ^ ¬g ↔️ h)) → (¬q → h)

Ahora reemplazo los valores de q y g de acuerdo al enunciado

((V v ¬p) ^ (p → V) ^ (V ^ ¬V ↔️ h)) → (¬V → h)

(V ^ (p → V) ^ (V ^ F ↔️ h)) → (F→ h)

(V ^ V ^ (V ^ F ↔️ h)) → (F→ h)

Ahora se podría suponer cambiar la valoración de h. Sin embargo, esto no es necesario. Si vemos la conclusión (F→ h), la misma siempre va a dar verdadero. Por lo que:

(V ^ V ^ (F ↔️ h)) → V

El enunciado es válido.

**4. Se tienen las siguientes premisas:**

**Si Juan tiene suerte y llueve entonces estudia.**

**Juan aprobará si y sólo si estudia o tiene suerte.**

**Si Juan no tiene suerte entonces no llueve.**

**Idea: escríbalo como forma argumentativa y determine si es válida o inválida**

j: Juan tiene suerte

e: Juan estudia

a: Juan aprueba

l: Llueve

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | C |
| (j ^ l) → e | a↔️(e v j) | ¬j → ¬l |

**Sabiendo que llueve, responder:**

Saber que llueve significa que el valor de verdad de l es Verdadero.

**i. ¿Aprobará Juan?**

(A ^ B ^ C) → a

(((j ^ l) → e) ^ (a↔️(e v j)) ^ (¬j → ¬l))→ a

Ahora reemplazamos l por su valoración.

(((j ^ V)→ e) ^ (a↔️(e v j)) ^ (¬j → F)) → a

Ahora forzamos la valoración de a, a falso.

(((j ^ V)→ e) ^ (F↔️(e v j)) ^ (¬j → F)) → F

Fuerzo el valor de e a verdadero

(((j ^ V)→ V) ^ (F↔️(V v j)) ^ (¬j → F)) → F

((V ^ (F↔️V) ^ (¬j → F)) → F

((V ^ F ^ (¬j → F)) → F

No me importa el valor de j. Ya que comprobé que la premisa va a dar falso. Por lo cual la premisa es válida.

**ii. ¿Tendrá suerte Juan?**

(A ^ B ^ C) → j

(((j ^ l) → e) ^ (a↔️(e v j)) ^ (¬j → ¬l))→ j

Ahora reemplazamos l por su valoración.

(((j ^ V)→ e) ^ (a↔️(e v j)) ^ (¬j → F)) → j

Ahora fuerzo la valoración de j a F

(((F ^ V)→ e) ^ (a↔️(e v F)) ^ (¬F → F)) → F

(((F ^ V)→ e) ^ (a↔️(e v F)) ^ (V → F)) → F

((V→ e) ^ (a↔️(e v F)) ^ F) → F

F → F

V

La premisa será tendrá una valoración falsa, dado que (V → F) da falso. La sentencia enunciada es válida.

**Silogismo**

Consideremos el siguiente razonamiento:

* Si Juan es mendocino entonces Juan es argentino.
* Si Juan es argentino entonces Juan es sudamericano.

Por lo tanto: si Juan es mendocino entonces Juan es sudamericano.

Este razonamiento posee la siguiente estructura lógica:

* Si A entonces B.
* Si B entonces C.
* Por lo tanto: si A entonces C.

Esta estructura refleja una forma de razonamiento correcto, conocida como **silogismo**.

**Sintaxis**

Para estudiar los principios del razonamiento, la lógica necesita mediante sistemas formales en primer término capturar y formalizar las estructuras del lenguaje natural en un lenguaje simbólico.

**Alfabeto**

El alfabeto de un sistema formal es el conjunto de símbolos que pertenecen al lenguaje del sistema. Si L es el nombre del sistema de lógica proposicional, entonces el alfabeto de L consiste en:

* Una cantidad finita pero arbitrariamente grande de variables proposicionales (o variables de enunciado). En general se las toma del alfabeto latino, empezando por la letra p, luego q, r, etc., y utilizando subíndices cuando es necesario. Las variables de enunciado representan enunciados simples como "está lloviendo" o "los metales se expanden con el calor".
* Un conjunto de operadores lógicos o conectivas
* Dos signos de puntuación: el paréntesis izquierdo y el paréntesis derecho. Su única función es desambiguar ciertas expresiones, como veremos (tal como se hace con las operaciones aritméticas por ejemplo: sin una convención definida, la expresión 2 + 2 ÷ 2 puede significar tanto (2 + 2) ÷ 2 como 2 + (2 ÷ 2)).

**Gramática**

Una vez definido el alfabeto, el siguiente paso es determinar qué combinaciones de símbolos pertenecen al lenguaje del sistema. Esto se logra mediante una gramática formal. La misma consiste en un conjunto de reglas que definen recursivamente las cadenas de caracteres que pertenecen al lenguaje. A las cadenas de caracteres construidas según estas reglas se las llama fórmulas bien formadas, y también se las conoce como formas enunciativas. Las reglas del sistema L son (para simplificar la notación también recurrimos a las letras A, B, C, ..., para denotar las formas enunciativas, siempre que quede claro por contexto su uso): i. Las variables de enunciado del alfabeto de L son formas enunciativas.

ii. Si A y B son formas enunciativas de L, entonces también lo son ( A), (A B), (A B) , (A B) y (A B).

iii. Solo las expresiones que pueden ser generadas mediante las cláusulas i y ii en un número

finito de pasos son formas enunciativas de L.

Definición. Forma argumentativa (o argumentación). Una forma argumentativa es una

sucesión finita de formas enunciativas, de las cuales la última se considera como la conclusión

de las anteriores, conocidas como premisas. La notación es:

A1, A2, ..., An (piramide de puntos) A