Trabajo Práctico Nro 10 - Representación de Conocimiento

Ejercicio 1

Expresar en un lenguaje de predicados de primer orden las siguientes afirmaciones:

1. Algunas aves no vuelan.
2. No todas las aves vuelan.

Analizar la relación entre ambas. Mostrar cómo se puede transformar una expresión en la otra.

Algunas aves no vuelan se puede expresar de la forma $(\exists x)(A(x) \wedge \neg V(x))$. Donde:

- $A(x)$ simboliza "x es un ave".
- $V(x)$ simboliza "x vuela".

No todas las aves vuelan se puede expresar de la forma $\neg(\forall x)(A(x) \rightarrow V(x))$. Donde:

- $A(x)$ simboliza "x es un ave".
- $V(x)$ simboliza "x vuela".

La relación entre ambas es que nosotros sabemos que la **segunda afirmación** es verdadera y que podemos justificarla mediante ejemplos de aves (kiwis, avestruces, pingüinos, etc.). Intuitivamente justificamos la **segunda afirmación usando la primera**. Acá es donde se genera la **relación entre los cuantificadores**. Podemos mostrar la relación transformado una expresión en la otra, partimos de $\neg(\forall x)(A(x) \rightarrow V(x))$:

1. $\neg(\forall x)(\neg A(x) \vee V(x))$ - *Por equivalencia de la implicación*
2. $\neg(\forall x)\neg(\neg(\neg A(x)) \wedge \neg V(x))$ - *Por ley de De Morgan*
3. $\neg(\forall x)\neg(A(x) \wedge \neg V(x))$ - *Por ley de doble negación*

La forma del enunciado final termina siendo similar a $(\exists x)(A(x) \wedge \neg V(x))$ solo que usa $\neg(\forall x)\neg$ en vez de $(\exists x)$.

Ejercicio 2

Expresar en un lenguaje de predicados de primer orden el conocimiento asociado a las siguientes situaciones:

1. Los usuarios que contribuyen en proyectos open source son colaborativos.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_4^1(x)$: "x es un usuario".
- $P_5^1(x)$: "x es un proyecto".
- $P_1^1(x)$: "x colaborativo".
- $P_2^1(x)$: "x open source".
- $P_3^2(x_1, x_2)$: "x_1 contribuye en x_2".

La afirmación se puede traducir como *"Para todo usuario y para todo proyecto, si el usuario contribuye en el proyecto y el proyecto es open source, entonces el usuario es colaborativo"*.
Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)(\forall x_2)((P_4^1(x_1) \wedge P_5^1(x_2) \wedge P_3^2(x_1, x_2) \wedge P_2^1(x_2)) \rightarrow P_1^1(x_1))$.

2. Ningún sistema que tenga bugs críticos puede ser entregado ni desplegado en producción.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_1^1(x)$: "x es un sistema con bugs críticos".
- $P_2^1(x)$: "x que puede ser entregado en producción".
- $P_3^1(x)$: "x que puede ser desplegado en producción".

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)(P_1^1(x_1) \rightarrow (\neg P_2^1(x_1) \wedge \neg P_3^1(x_1)))$.

3. Ningún modelo de IA que se entrena con datos erróneos es preciso.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_3^1(x)$: "x es un modelo de IA".
- $P_1^1(x)$: "x se entrena con datos erróneos".
- $P_2^1(x)$: "x preciso".

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)((P_3^1(x_1) \wedge (P_1^1(x_1)) \rightarrow (\neg P_2^1(x_1))$.

4. Todo estudiante que cursa FTC (Fundamentos de Teoría de la computación) y sube sus ejercicios a IDEAS aprueba la práctica.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_4^1(x)$: "x es un estudiante".
- $P_1^1(x)$: "x cursa FTC".
- $P_2^1(x)$: "x sube sus ejercicios a IDEAS".
- $P_3^1(x)$: "x aprueba la práctica".

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)((P_4^1(x_1) \wedge P_1^1(x_1) \wedge P_2^1(x_1)) \rightarrow P_3^1(x_1))$.

5. Todos los alumnos de FTC, cuyo documento es par y han aprobado el parcial con nota mayor a 7 están inscriptos en la mesa de finales de agosto.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_1^1(x)$: "x es un estudiante de FTC"
- $P_2^1(x)$: "x tiene un documento par".
- $P_3^1(x)$: "x aprobó el parcial con nota mayor a 7".
- $P_4^1(x)$: "x está inscripto en la mesa de finales de agosto".

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)((P_1^1(x_1) \wedge P_2^1(x_1) \wedge P_3^1(x_1)) \rightarrow P_4^1(x_1))$.

6. Todos los estudiantes que cursan FTC y subieron correctamente el código al repositorio están habilitados para correr las pruebas automáticas del sistema.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_4^1(x)$: "x es un estudiante".
- $P_1^1(x)$: "x cursa FTC".
- $P_2^1(x)$: "x subió correctamente el código al repositorio".
- $P_3^1(x)$: "x está habilitado para correr las pruebas automáticas del sistema".

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)((P_4^1(x_1) \wedge P_1^1(x_1) \wedge P_2^1(x_1)) \rightarrow P_3^1(x_1))$.

7. Algunos modelos de inteligencia artificial entrenados por alumnos de FTC lograron superar el umbral de precisión del 90%.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_3^1(x)$: "x es un modelo de Inteligencia Artificial".
- $P_1^1(x)$: "x es entrenado por estudiantes de FTC".
- $P_2^1(x)$: "x logró superar el umbral de precisión del 90%".

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\exists x_1)(P_3^1(x_1) \wedge P_1^1(x_1) \wedge P_2^1(x_1))$.

Ejercicio 3

Escribir las siguientes proposiciones usando un lenguaje de predicados de primer orden:

1. El cero es el menor natural.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- c_1: es una constante y representa al cero.
- $P_1^1(x)$: "x es un número natural".
- $P_2^2(c_1, x)$: "c_1 es menor o igual x"

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)((P_1^1(x_1) \rightarrow P_2^2(c_1, x_1))$.

2. El conjunto vacío está incluido en cualquier conjunto.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- c_1: es una constante y representa al conjunto vacío.
- $P_2^1(x)$: "x es un conjunto".

- $P_1^2(c_1, x)$: "c_1 está contenido en x"

Podemos representar con los símbolos definidos:

- $(\forall x_1)(P_2^1(x_1) \wedge P_1^2(c_1, x_1))$.

3. Si se prueba una propiedad para el cero y luego se prueba que esa misma propiedad vale para el número $n+1$ si vale para n, entonces se ha probado que la propiedad vale para cualquier natural.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- c_1: es una constante y representa al cero.
- $P_2^1(x)$: "x es un número natural".
- $P_3^1(x)$: "x es una propiedad".
- $P_1^2(x_1, x_2)$: "x tiene la propiedad p"
- $f_1^1(x)$: representa el sucesor de x.

Podemos representar con los símbolos definidos:
$((P_3^1(x_2) \wedge P_1^2(c_1, x_2)) \wedge (\forall x_1)((P_2^1(x_1) \wedge P_1^2(x_1, x_2)) \rightarrow P_1^2(f_1^1(x_1), x_2))) \rightarrow (\forall x_1)(P_1^2(x_1, x_2))$

4. Si hay un número natural que cumple una cierta propiedad, entonces hay un mínimo natural que cumple esa propiedad.

Definiciones

- $x_1, x_2, \ldots$ son variables.
- $P_3^1(x)$: "x es un número natural".
- $P_4^1(x)$: "x es una propiedad".
- $P_1^2(x_1, x_2)$: "x tiene la propiedad p"
- $P_2^2(x_1, x_2)$: "x_1 es menor o igual x_2"

Podemos representar con los símbolos definidos:
$(P_4^1(x_4) \wedge (\exists x_1)(P_3^1(x_1) \wedge P_1^2(x_1, x_4))) \rightarrow (\exists x_2)(P_3^1(x_2) \wedge P_1^2(x_2, x_4) \wedge (\forall x_3)((P_4^1(x_3) \wedge P_1^2(x_3, x_4))$
$\rightarrow P_2^2(x_2, x_3)))$