

ÍNDICE GENERAL

i. LÓGICAS DE DESCRIPCIÓN	5
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Qué vamos a hacer en esta tesis	7
1.2. Por qué	8
1.3. Antecedentes similares, la estructura de esta tesis	8
1.4. Sobre simetrías en AR	8
2. SOBRE DL Y ONTOLOGÍAS	9
2.1. Lógicas de Descripción	9
2.1.1. Sintaxis y Semántica	9
2.1.2. Clases y Complejidad	11
2.2. Ontologías	11
2.3. Su relación con lógicas modales	11
2.3.1. Lógicas Modales	11
3. SIMETRÍAS EN ONTOLOGÍAS	13
3.1. La versión abstracta - dl2ml	13
ii. EXPERIMENTACIÓN	15
4. HERRAMIENTAS [4-5 HOJAS] IMPLEMENTACIÓN	17
4.1. Scripts	17
4.2. Bliss	17
4.3. Manual de uso	17
4.4. Pipeline	17
4.4.1. dl2ml (traducción)	17
4.4.2. kn	17
4.4.3. sy4ncl	17
4.4.4. bliss	17
4.4.5. bliss proc	17
5. ANÁLISIS DE SIMETRÍAS EN ONTOLOGÍAS EXISTENTES [5 HOJAS]	19
5.1. Descripción de las ontologías utilizadas	19
5.2. tabla de datos	19
5.3. análisis de datos	19
5.4. conclusión: anda	19
iii. CONCLUSIÓN	21
6. CONCLUSIONES & TRABAJO FUTURO [3 HOJAS]	23
6.1. resumen de lo hecho (dar los límites del trabajo)	23
6.2. "opiniones"	23
6.3. qué más se puede hacer a partir de acá	23
7. CONCLUSIONES PERSONALES SOBRE EL TRABAJO (OPTATIVA)	25

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1.	Lámina 8 del Test de Rorschach	7
------	--------------------------------	---

ÍNDICE DE CUADROS

2.1.	Sintaxis y semántica de AL	10
2.2.	Extensión de AL	10
5.1.	Peperino	19
5.2.	Autem timeam deleniti usu id	20

Parte I

LÓGICAS DE DESCRIPCIÓN

INTRODUCCIÓN

Cuando pensamos en el concepto de simetría, quizá lo primero que se nos viene a la cabeza puede ser un polígono regular, un número capicúa o incluso el Test de Rorschach (Figura 1.1).



Figure 1.1: Lámina 8 del Test de Rorschach

Entonces pensamos en algo que se puede *partir sobre un eje*, y repite el mismo patrón, aunque quizá con direcciones diferentes, en ambas partes. En la resolución de problemas matemáticos es muy usual recurrir a las simetrías en términos de razonamiento, ya que se puede analizar un caso en detalle y dicho análisis sería igual para sus pares simétricos.

En el contexto de razonamiento automático, se puede definir como simetría de una fórmula a una permutación de sus variables (literales) que mantenga su estructura y sus modelos. De esta manera, si somos capaces de demostrar que una fórmula tiene simetrías, podemos guiar al algoritmo de búsqueda para que solo busque soluciones en las partes no simétricas del espacio de búsqueda.

*Esto se lo robé a
Ezequiel*

1.1 QUÉ VAMOS A HACER EN ESTA TESIS

En esta tesis vamos a trabajar con un tipo de base de datos muy particulares, llamadas *bases de conocimiento*. Y como en cualquier base de datos, el objetivo es poder hacer consultas y obtener de la manera más rápida posible, una respuesta correcta. Nos concentraremos en buscar métodos para agilizar en cómo se realizan las consultas a nuestra base de conocimientos. Más concretamente estos métodos tienen como objetivo encontrar simetrías en la base de datos, por lo que si, por ejemplo, queremos hacer una pregunta sobre algún concepto muy *complicado*, *A*, pero nuestro algoritmo encuentra que *A* es

simétrico a B , que es un concepto mucho más simple, entonces podremos hacer nuestra consulta sobre B .

CONSULTA DE USUARIO

↓

ALGORITMO DE CONSULTA ← TRABAJAREMOS HACIENDO
ESTA PARTE MÁS EFICIENTE

↓

BASE DE CONOCIMIENTO

1.2 POR QUÉ

1.3 ANTECEDENTES SIMILARES, LA ESTRUCTURA DE ESTA TESIS

Trabajos similares [1] han sido desarrollados para lógicas modales. Trabajo en el cual esta tesis se apoya fuertemente ya que usa herramientas implementadas para dicho proyecto.

1.4 SOBRE SIMETRÍAS EN AR

SOBRE DL Y ONTOLOGÍAS

Empezaremos con una descripción informal de las lógicas de descripción y su relación con las ontologías.

2.1 LÓGICAS DE DESCRIPCIÓN

Como sabemos la lógica de primer orden es una lógica en la cual la satisfacibilidad es indecidible, cuando no se aplica ninguna restricción. Las lógicas de descripción son fragmentos decidibles de la lógica de primer orden.

Más precisamente, las lógicas de descripción son una familia de la formalización de la Representación de Conocimiento basado en lógica. Describe dominios en términos de conceptos, roles e individuos. El foco principal de investigar en Lógicas de Descripción es cómo usar sus constructores para aplicarlos al mundo real y cuál es su impacto en la complejidad del razonamiento. Los sistemas de representación basados en Lógicas de Descripción (\mathcal{DL}) consisten en dos componentes: por un lado la componente que describe las clases, o conceptos, del universo que estamos intentando modelar. Dicha componente se llama *TBOX* (por *Terminological Box*). Y por otro lado, una componente que expresa restricciones sobre estos conceptos y de qué manera se relacionan entre sí, llamada *ABOX* (por *Assertional Box*).

El trabajo de esta tesis se enfocará particularmente en la *TBOX*.

2.1.1 Sintaxis y Semántica

En la [Tabla 2.1](#) podemos observar la sintaxis y semántica de una lógica muy simple llamada *AL* (por *Attribute Language*). En dicha tabla, *A*, *C* y *D* representan Conceptos y *R* representa un Rol atómico. La semántica es definida usando una función de interpretación *I*, que consiste de un conjunto no vacío Δ^I (el dominio de la interpretación) y una función de interpretación, que asigna un conjunto $A^I \subseteq \Delta^I$ a cada concepto atómico *A*, y asigna una relación binaria $R^I \subseteq \Delta^I \times \Delta^I$ a cada Rol Atómico *R*. En la [Tabla 2.2](#) se extiende la función de interpretación *I* para dar lugar a más constructores y así enriquecer la expresividad.

SINTAXIS	SEMÁNTICA	COMENTARIO
A	$A^{\mathcal{I}} \subseteq \Delta^{\mathcal{I}}$	Concepto Atómico
R	$R^{\mathcal{I}} \subseteq \Delta^{\mathcal{I}} \times \Delta^{\mathcal{I}}$	Rol Atómico
\top	$\Delta^{\mathcal{I}}$	Top, concepto más general
\perp	\emptyset	Bottom, concepto más específico
$\neg A$	$\Delta^{\mathcal{I}} \setminus A^{\mathcal{I}}$	Negación de concepto atómico
$C \sqcap D$	$C^{\mathcal{I}} \cap D^{\mathcal{I}}$	Intersección de Conceptos
$\forall R.C$	$\{a \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \forall b.(a,b) \in R^{\mathcal{I}} \Rightarrow b \in C^{\mathcal{I}}\}$	Restricción de valor
$\exists R.T$	$\{a \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \exists b.(a,b) \in R^{\mathcal{I}}\}$	Cuantificación existencial

Table 2.1

slbsfdb
bslbdsf
bsdlfbsd
lsdfbsdbfdbsfdb fsbsfb
sbsdbfl

NOMBRE	SINTAXIS	SEMÁNTICA	COMENTARIO
\mathcal{U}	$C \sqcup D$	$C^{\mathcal{I}} \cup D^{\mathcal{I}}$	Unión de dos Conceptos
\mathcal{E}	$\exists R.C$	$\{a \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \exists b.(a,b) \in R^{\mathcal{I}} \wedge b \in C^{\mathcal{I}}\}$	Cuantificación Completa
\mathcal{N}	$\geq nR$ $\leq nR$	$\{a \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \{b.(a,b) \in R^{\mathcal{I}}\} \geq n\}$ $\{a \in \Delta^{\mathcal{I}} \mid \{b.(a,b) \in R^{\mathcal{I}}\} \leq n\}$	Restricción de cardinalidad
\mathcal{C}	$\neg C$	$\Delta^{\mathcal{I}} \setminus C^{\mathcal{I}}$	Negación de un concepto Arbitrario

Table 2.2

<Sintaxis / Semántica>
<Ejemplos>

AGREGAR
EJEMPLOS

2.1.2 Clases y Complejidad

SHOIQ (<http://www.cs.man.ac.uk/~ezolin/dl/>)

2.2 ONTOLOGÍAS

Habiendo dado ya una formalización de las lógicas de descripción y de cómo construir sus fórmulas, ya contamos con las herramientas para poder definir algún sistema de interés. Y una ontología es una especificación explícita de dicho sistema o conceptualización (<http://www.obitko.com/tutorials/ontologies-semantic-web/ontologies.html>)

2.3 SU RELACIÓN CON LÓGICAS MODALES

Las principales herramientas para realizar los experimentos sobre Lógicas de Descripción fueron desarrolladas principalmente para Lógicas Modales, un fragmento particular (y decidible) de Lógica de Primer Orden.

A continuación, una breve introducción sobre Lógicas Modales y luego su relación con Lógicas de Descripción.

2.3.1 Lógicas Modales

DEFINICIÓN:

(Sintaxis) Sea $\text{PROP} = \{p_1, p_2, \dots\}$ un conjunto contable infinito de variables proposicionales y $\text{MOD} = \{m, m''\}$ un conjunto de símbolos de modalidades. Denominamos como *signatura modal* al par $\mathcal{S} = \langle \text{PROP}, \text{MOD} \rangle$. El conjunto de las fórmulas modales básicas FORM sobre la *signatura* \mathcal{S} se define como

$$\text{FORM} ::= p \mid \neg\varphi \mid \varphi \vee \psi \mid [m]\varphi,$$

donde $p \in \text{PROP}$, $m \in \text{MOD}$, y $\varphi, \psi \in \text{FORM}$. \top y \perp representan una tautología arbitraria y la contradicción, respectivamente. También utilizaremos los conectivos clásicos como \wedge, \rightarrow definidos de la forma usual. Por cada $m \in \text{MOD}$ tenemos un operador dual $\langle m \rangle$ (diamante) definido como $\langle m \rangle\varphi = \neg[m]\neg\varphi$. Cuando MOD es un singleton, es decir, en el caso monomodal, simplemente escribimos \Box y \Diamond .

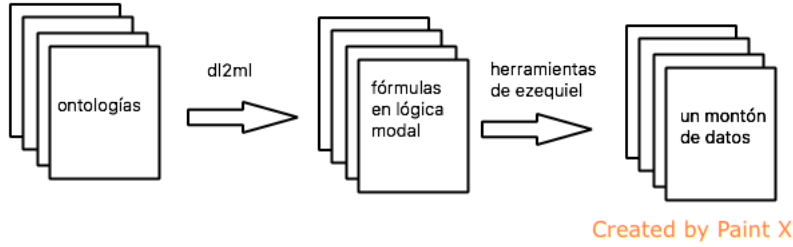
DEFINICIÓN:

(Modelos) Un modelo (o modelo de Kripke) \mathcal{M} es una tripla $\mathcal{M} = \langle \mathcal{W}, \{\mathcal{R}^m\}_{m \in \text{MOD}}, \mathcal{V} \rangle$, donde:

- \mathcal{W} , el dominio, es un conjunto no vacío. Los elementos de \mathcal{W} se denominan puntos, estados, mundos, etc.

- Cada \mathcal{R}^m es una relación binaria sobre \mathcal{W} .
- \mathcal{V} , la valuación, es una función que asigna a cada elemento $w \in \mathcal{W}$ un subconjunto $\mathcal{V}(w) \subseteq \text{PROP}$. Informalmente, podemos pensar a $\mathcal{V}(w)$ como el conjunto de variables proposicionales que son verdaderas en w .

SIMETRÍAS EN ONTOLOGÍAS



3.1 LA VERSIÓN ABSTRACTA - DL2ML

In the eagerness of finding symmetries on Description Logics (\mathcal{DL}), a set of tools for finding symmetries in Modal Logics (\mathcal{ML}) are to be used. But first, a bridge between the two logics needs to be build: the translations are the approach to build such bridge.

TRANSLATIONS

Let \mathcal{R} be a relation and \mathcal{C}_i a concept.

$$\Psi : D_{\Psi} \subseteq \mathcal{F}_{\mathcal{DL}} \rightarrow \mathcal{F}_{\mathcal{ML}}$$

$$\begin{aligned}
 \Psi(\mathcal{R} \text{ someValuesFrom } \mathcal{C}) &\doteq \langle \mathcal{R} \rangle \Psi(\mathcal{C}) \\
 \Psi(\mathcal{R} \text{ allValuesFrom } \mathcal{C}) &\doteq [\mathcal{R}] \Psi(\mathcal{C}) \\
 \Psi(\mathcal{R} \text{ hasValue } \mathcal{C}) &\doteq [\mathcal{R}] \Psi(\mathcal{C}) \wedge \langle \mathcal{R} \rangle \Psi(\mathcal{C}) \\
 \Psi(\mathcal{R}^- \text{ someValuesFrom } \mathcal{C}) &\doteq \langle \mathcal{R}^- \rangle \Psi(\mathcal{C}) \\
 \Psi(\mathcal{C}_1 \sqsubseteq \mathcal{C}_2) &\doteq \forall (\Psi(\mathcal{C}_1) \implies \Psi(\mathcal{C}_2)) \\
 \Psi(\mathcal{C}_1 \equiv \mathcal{C}_2) &\doteq \Psi(\mathcal{C}_1 \sqsubseteq \mathcal{C}_2) \wedge \Psi(\mathcal{C}_2 \sqsubseteq \mathcal{C}_1) \\
 \Psi(\mathcal{C}_1 \cup \mathcal{C}_2) &\doteq \Psi(\mathcal{C}_1) \vee \Psi(\mathcal{C}_2) \\
 \Psi(\mathcal{C}_1 \cap \mathcal{C}_2) &\doteq \Psi(\mathcal{C}_1) \wedge \Psi(\mathcal{C}_2) \\
 \Psi(\mathcal{R} \text{ ObjectDomain } \mathcal{C}) &\doteq \forall (\langle \mathcal{R} \rangle \top \implies \Psi(\mathcal{C})) \\
 \Psi(\mathcal{R} \text{ ObjectRange } \mathcal{C}) &\doteq \forall (\langle \mathcal{R}^- \rangle \top \implies \Psi(\mathcal{C})) \\
 \Psi(\text{functional } \mathcal{R}) &\doteq \forall (\langle \mathcal{R} \rangle \top \implies [\mathcal{R}] \top) \\
 \Psi(\text{inverseFunctional } \mathcal{R}) &\doteq \forall (\langle \mathcal{R}^- \rangle \top \implies [\mathcal{R}^-] \top) \\
 \Psi(\mathcal{C}_1 \text{ Disjoint } \mathcal{C}_2) &\doteq \forall (\Psi(\mathcal{C}_1) \Leftrightarrow \neg \Psi(\mathcal{C}_2)) \\
 \Psi(\text{Complement } \mathcal{C}) &\doteq \neg \Psi(\mathcal{C}) \\
 \Psi(\text{Cardinality type } \mathcal{N} \mathcal{C}) &\doteq \langle \text{str}(\text{type } \mathcal{N} \mathcal{C}) \rangle \Psi(\mathcal{C})
 \end{aligned}$$

Parte II

EXPERIMENTACIÓN

HERRAMIENTAS [4-5 HOJAS] IMPLEMENTACIÓN

4.1 SCRIPTS

Managers.

4.2 BLISS

Aprender

4.3 MANUAL DE USO

Readme.

4.4 PIPELINE

4.4.1 *dl2ml* (traducción)

4.4.2 *kcn*

4.4.3 *sy4ncl*

4.4.4 *bliss*

4.4.5 *bliss proc*

ANÁLISIS DE SIMETRÍAS EN ONTOLOGÍAS EXISTENTES [5 HOJAS]

5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ONTOLOGÍAS UTILIZADAS

sda [Tabla 5.1](#)
hola [Tabla 5.2](#)

5.2 TABLA DE DATOS

5.3 ANÁLISIS DE DATOS

5.4 CONCLUSIÓN: ANDA

Ontología	TBOX	Time	Generators	total time
Family	1	0.2	22	2
Galen	2	0.4	33	2

Table 5.1

ONTOLOGÍA	TBOX	GENERATOR
Family	1	3
Galen	2	4
Dolce	3	5

Table 5.2: Resultados

Parte III

CONCLUSIÓN

CONCLUSIONES & TRABAJO FUTURO [3 HOJAS]

6.1 RESUMEN DE LO HECHO (DAR LOS LIMITES DEL TRABAJO)

6.2 “OPINIONES”

6.3 QUÉ MÁS SE PUEDE HACER A PARTIR DE ACÁ

CONCLUSIONES PERSONALES SOBRE EL TRABAJO (OPTATIVA)

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ezequiel Orbe. «SLM». Tesis doct. FaMAF, 2014.