

Desarrollo de Aplicación para la Gestión del Conocimiento de Modelos Matemáticos en su Representación Informal

Viridiana Rodríguez Cardiel
Edrisi Muñoz Mata
CIMAT – Unidad Zacatecas



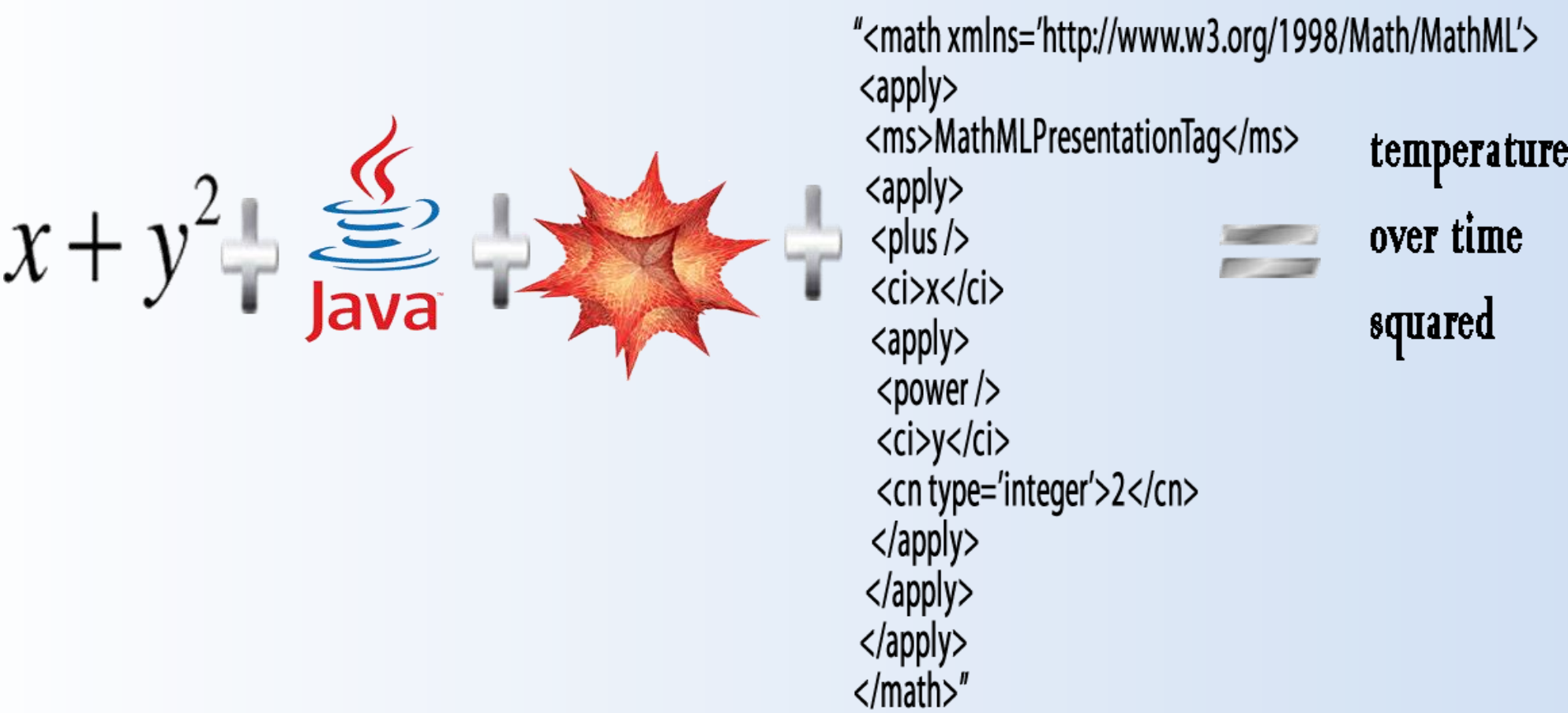
1 Introducción

En la actualidad, los modelos matemáticos son utilizados ampliamente para describir fenómenos físicos, químicos, biológicos, económicos o de cualquier otro tipo. El principal objetivo de las aplicaciones matemáticas complejas es realizar una mejor toma de decisión sobre un problema encontrado en una realidad.

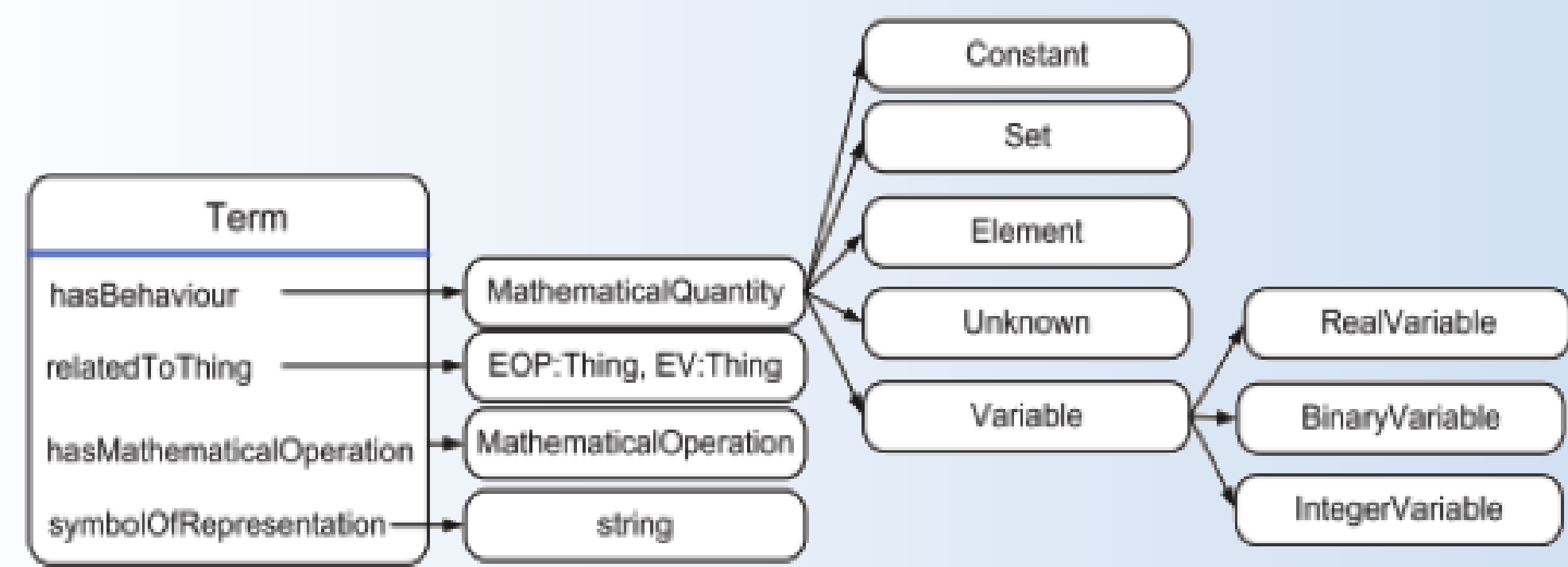
En base a este objetivo , la adopción de tecnologías semánticas es cada vez más usada por diferentes áreas científicas con el propósito de capturar y gestionar conocimiento. Uno de los ejemplos más representativos para la representación de modelos matemáticos para ingeniería es el desarrollado por Gruber & Olsen (1994) en su trabajo llamado “EngMath ontology”. Recientemente, Muñoz et al. (2013) presentaron un modelo llamado representación matemática ontológica (OMR, por sus siglas en inglés Ontological Mathematical Representation). En este trabajo se presenta como principal característica la relación entre los elementos matemáticos de una ecuación, con su representación real proveniente de modelos semánticos de otros dominios.

El presente trabajo tiene como **objetivo** desarrollar un sistema informático que explote el conocimiento capturado en el modelo de conocimiento OMR. Una de las principales tareas de este desarrollo consiste en la representación informal (entendible para el humano) basado en la gestión del conocimiento matemático . Estas sentencias entendibles se basan en dos aspectos principales. El primer aspecto se enfoca en generar la sentencia por medio del lenguaje matemático (legible por medio de símbolos en forma de ecuación), y el segundo aspecto se enfoca en mostrar la sentencia como una oración en lenguaje natural. El resultado obtenido será la representación de la información suficiente y necesaria para que el usuario entienda la expresión matemática, además de entender el sistema que matemáticamente se modelo.

2 Metodología



Como resultado de la explotación del código content markup, el sistema obtiene una oración entendible al usuario, permitiendo distinguir entre operaciones matemáticas, elementos de la expresión y la interacción entre los mismos. Por otra parte, el sistema potencialmente permitirá la instanciación en el modelo del conocimiento OMR con la finalidad de definir: i) el comportamiento matemático, ii) la realidad a la que está asociada el modelo, iii) el tipo de operaciones matemáticas, y finalmente iv) los símbolos que representan los elementos de la ecuación (término u operador). Estas propiedades son identificados en OMR por la clase “Término” (Term) (Muñoz, et al., 2014) y están asociadas a cada uno de los elementos que forman la expresión matemática.



3 Caso de estudio y resultados

La ecuación describe el calculo del tiempo final de duración de tareas en las formulaciones de tiempo continuo llamados Estado-Tarea-Red (STN por sus siglas en ingles Sate-Task-Network).

Ejemplo de parte del código content markup mathML y análisis para estructurar la oración de la expresión matemática anterior.

```
<math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'>
  <apply>
    <ci>VerticalSeparator</ci>
    <apply>
      <leq />
      <apply>
        <ci>Subscript</ci>
        <ci>Tf</ci>
        <ci>i</ci>
        <ci>n</ci>
      </apply>
    </apply>
    <plus />
    <apply>
      <ci>Subscript</ci>
      <ci>D</ci>
      <ci>i</ci>
      <ci>n</ci>
    </apply>
  </math>
```

A continuación se muestran las etapas generales que se han diseñado hasta obtener una oración (representación informal) dentro de la aplicación:

Operadores:

VerticalSeparator
leq
Subscript
plus
Subscript
times
H
plus
times
Subscript
Subscript
ForAll
and

Términos:

Tf
i
n
D
i
n
-1
l
-1
Ws
i
n
Ts
i
n
i
n

1 Lista de operadores y términos

-----Análisis-----
-----Notación términos-----
Descripción Tf: finishing time
Descripción i: task
Descripción n: event point
Descripción D: duration
Descripción -1: least one unit
Descripción l: one unit
Descripción Ws: |

2 Captura de nomenclatura por término

3 Representación informal automatizada

i --> task
n --> event point
D --> duration
-1 --> least one unit
l --> one unit
Ws --> start
Ts --> starting time
Expresión formada --> finishing time in domain task and event point less than or equal duration in domain task and event point plus
BUILD SUCCESSFUL (total time: 1 minute 26 seconds)

4 Conclusiones

Mediante la integración de la gestión del conocimiento aplicada a los diferentes modelos matemáticos se ha creado una herramienta que permite la representación informal para un entendimiento mas fácil para el usuario. Además esta herramienta es explícita en el contenido de las diferentes expresiones matemáticas ayudando al entendimiento de los sistemas previamente concebidos.

Las principales etapas que se desarrollaron hasta lograr la representación informal de una expresión matemática son: procesamiento de entrada de archivo para clasificar los elementos en términos y operadores, asociación de cada uno de los elementos con su correspondiente nomenclatura y finalmente el análisis y procesamiento de estructura de content markup para enunciar una oración entendible al usuario.

Este trabajo forma parte de un proyecto general que tiene como objetivo explotar el conocimiento matemático formal (entendible por la máquina) y la integración con otros modelos semánticos de diferentes dominios.