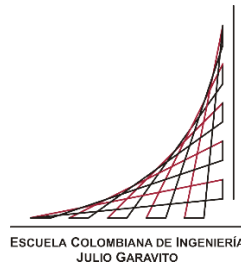


AMBIENTE VISUAL DE CONCEPTOS ASOCIADOS A LA LÓGICA
PROPOSICIONAL Y PREDICADOS

CAMILO AGUADO BEDOYA

Proyecto de Grado de Ingeniería de Sistemas
Proyecto de Grado 2

Director de Proyecto
Ing. Raúl Alfredo Chaparro Aguilar



Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
Ingeniería de Sistemas
Bogotá D.C.
2017

Tabla de contenido

Introducción.....	3
Justificación.....	3
1 Objetivos.....	4
1.1 Objetivo general.....	4
1.2 Objetivos específicos	4
2 Marco teórico.....	5
2.1 Lógica proposicional.....	5
2.1.1 Conectores lógicos	5
2.1.2 Tablas de valor de verdad	6
2.2 Lógica de predicados.....	6
2.2.1 Cuantificadores	7
3 Estado del arte.....	8
3.1 Desarrollo.....	10
4 Conclusión.....	13
Bibliografía	14

Introducción

La lógica es uno de los recursos más usados en la vida de todo ser humano, esta herramienta es la que permite realizar decisiones que impactan directa o indirectamente a todos y por lo tanto un entendimiento de cómo usarla es importante. En el área de la informática, esta lógica es uno de los pilares más trascendentales, ya que con su correcta utilización se pueden desarrollar desde pequeños softwares como una calculadora hasta la creación de una red neuronal artificial, todo como raíz, la lógica proposicional.

Justificación

El aprendizaje de estos temas relacionados a la lógica se realiza por medio de problemas en clase que para el estudiante llega ser muy abstracto y difícil de entender, por lo que es una herramienta visual que facilite este aprendizaje es realmente necesario.

Con el presente documento se muestra cómo surgió este ambiente visual para facilitar al estudiante este aprendizaje.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Facilitar un escenario que permita presentar de manera visual el uso de operadores proposicionales y cuantificadores, el cual permita construir soluciones y observar su resultado, dando así una alternativa a la forma en que se presenta en los textos tradicionales de lógica.

1.2 Objetivos específicos

- Construir un software que permita una interacción intuitiva
- Estudiar el lenguaje de programación adecuado para el desarrollo del proyecto
- Integración de los conceptos relacionados con la lógica proposicional
- Investigar y diseñar un modelo de juego que ayude a incrementar la habilidad de abstracción usando la lógica proposicional y de predicados
- Realización de un juego que incite al uso del software

2 Marco teórico

2.1 Lógica proposicional

La lógica proposicional es la rama de la lógica matemática que estudia proposiciones atómicas que están vinculados por medio de conectores lógicos y las relaciones y propiedades que se derivan de esos procedimientos. Estas proposiciones son enunciados a los cuales se puede dar un valor de verdad: o es verdadero o es falso, no puede ser los dos al tiempo o ninguno.

2.1.1 Conectores lógicos

La lógica proposicional hace uso de conectores, los cuales son representados por símbolos, entre dos proposiciones lo que generan expresiones más complejas a las cuales se les puede dar un valor de verdad derivándolas por medio de propiedades y teoremas de la lógica proposicional. Estos conectores, al igual que las operaciones matemáticas tienen precedencia para evitar ambigüedad en su evaluación en el caso de que no estén delimitadas por paréntesis, estos conectores son los siguiente en orden de precedencia (de mayor a menor):

Conector	Lectura	Simbolización
Negación	No	\neg
Disyunción, Conjunción	Y, O	\wedge , \vee
Implicación	Implica Si ... entonces ...	\rightarrow
Equivalencia	Equivalente a si, solo si ...	\equiv \leftrightarrow

TABLA 1 CONECTORES LÓGICOS

2.1.2 Tablas de valor de verdad

Como se había dicho antes, una proposición o expresión se le asigna un valor de verdad. Este valor de verdad puede cambiar dependiendo de qué tipo de conector lógico se esté usando, y una manera sencilla para poder evaluar estas expresiones es por medio de las tablas de verdad, las cuales muestra como operar con cada una de las expresiones.

Negación		Conjunción			Disyunción			Implicación			Equivalencia		
p	$\neg p$	p	q	$p \vee q$	p	q	$p \wedge q$	p	q	$p \rightarrow q$	p	q	$p \equiv q$
V	F	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
V	F	V	F	V	V	F	F	V	F	F	V	F	F
F	V	F	V	V	F	V	F	F	V	V	F	V	F
F	V	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	V

TABLA 2 TABLAS DE VALOR DE VERDAD

2.2 Lógica de predicados

La lógica proposicional nos da una herramienta de evaluar expresiones de casos puntuales, como, por ejemplo, “yo soy mortal”, o incluso un conjunto más grande, “usted y yo somos mortales”, pero si se quiere expresar una proposición para un conjunto más grande se necesitaría otro tipo de simbolización adicional, esto nos lo da la lógica de predicados, con la cual podemos evaluar expresiones como “todos los seres humanos somos mortales”.

2.2.1 Cuantificadores

En la lógica de predicados se usa en su mayoría dos cuantificadores que nos permite hablar de conjuntos más grandes, estos cuantificadores son:

- Para todo (\forall), para todo elemento, tiene que cumplir los predicados
- Existe (\exists), existe algún elemento que cumple los predicados

Esta lógica de predicados nos da un lenguaje formal y preciso, mientras que el lenguaje natural puede llegar a tener mucha ambigüedad. Como ejemplo, podemos usar la expresión anteriormente mencionada, “todos los seres humanos somos mortales”, si quiere expresar formalmente sería de esta manera:

$$\forall (x | x \text{ es humano} : x \text{ es mortal})$$

Lo que se puede simplificar a

$$H(x): x \text{ es humano.}$$

$$M(x): x \text{ es mortal.}$$

$$\forall(x | H(x) : M(x))$$

Esto se lee como “para todo x, tal que x es humano, x es mortal”

3 Estado del arte

El primer reto del proyecto fue encontrar la manera de cómo desarrollar un software que permita una interacción con el usuario intuitiva y facilite el aprendizaje de la lógica proposicional y de predicados, teniendo en cuenta que debe usar dibujos o figuras para que sea más didáctica la experiencia de usuario. Entre varias ideas estuvo el uso de un rompecabezas móvil (Ilustración 1)



ILUSTRACIÓN 1 ROMPECABEZAS DESLIZABLE

Este tuvo que ser descartado dada la complejidad y confusión que podría a generar en cuanto a su uso. La idea que nos llamó la atención resulto ser El mundo de Tarsky (*Tarski's World*) el cual es distribuido por la Universidad de Chicago (Ilustración 2)

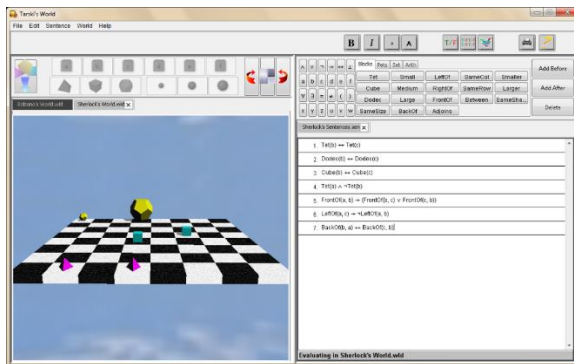


ILUSTRACIÓN 2 TARSKI'S WORLD

Resultado ser una muy buena propuesta ya que por medio de figuras se podían escribir predicados que pueden ser evaluados respecto al tablero, además de adicionarle más funciones y quitar las innecesarias y adaptarlo al proyecto de tal manera que no se estuviera rehaciendo el mismo software, sino generar desde cero uno con lo que consideramos mejor para el estudiante.

3.1 Desarrollo

Después de tener claro hacia a donde va ir el proyecto, el siguiente paso es la elección de un lenguaje de programación que facilite el uso de este tipo de predicados y sea eficaz a la hora de la evaluación de los mismos. Por esta razón se decidió el lenguaje Prolog, específicamente Win-Prolog, ya que este permite un desarrollo orientado a la propuesta gracias a su muy flexible sintaxis.

En la primera parte del proyecto (Proyecto de grado 1) el objetivo del proyecto fue la creación de la interfaz gráfica, junto a un manejo de archivos y el uso de la lógica proposicional. Para esto se decidió que crear un tablero de 10 x 10 junto a una combinación de 3 figuras (círculo, triángulo, cuadrado), 3 tamaños (pequeño, mediano, grande) y 5 colores (rojo, azul, amarillo, verde, cyan) para así tener una generación aleatoria de n (0 a 100) figuras con la combinación de estas propiedades. Estas figuras también pueden ser insertadas por el usuario.

El uso de archivos se usa para guardar o abrir un tablero para así el docente puede crear un tablero y que los estudiantes trabajen en este.

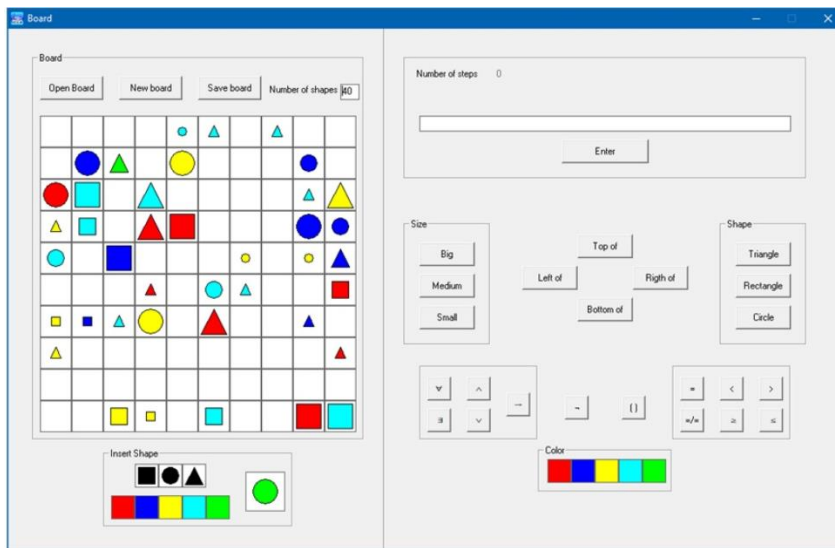


ILUSTRACIÓN 3 RESULTADO FINAL PROYECTO GRADO 1

El uso de inglés en el software es para incentivar este idioma el cual es muy importante dominar.

Como segunda parte del proyecto se implementó el uso de la lógica de predicados además de arreglo de la presentación de resultados y se adicionó un modo juego, el cual se trata de eliminar las figuras en el menor número de pasos posibles con el ingreso de expresiones que son verdaderas y así incentivar a los estudiantes a crear expresiones creativas para completar dicho juego. El resultado final de este proyecto es el siguiente:

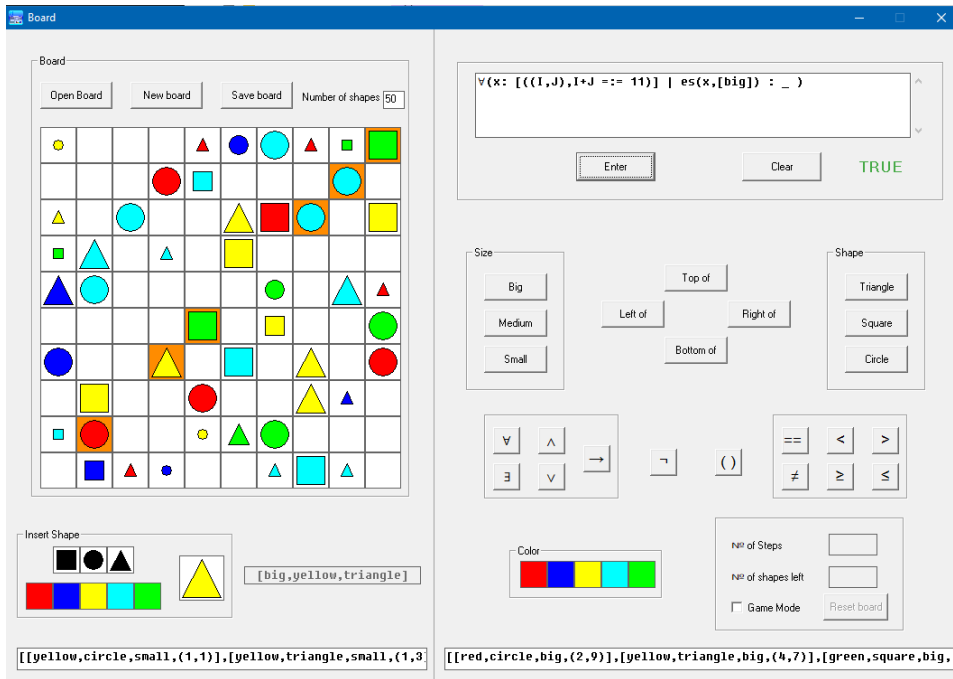


ILUSTRACIÓN 4 RESULTADO FINAL PROYECTO DE GRADO 2

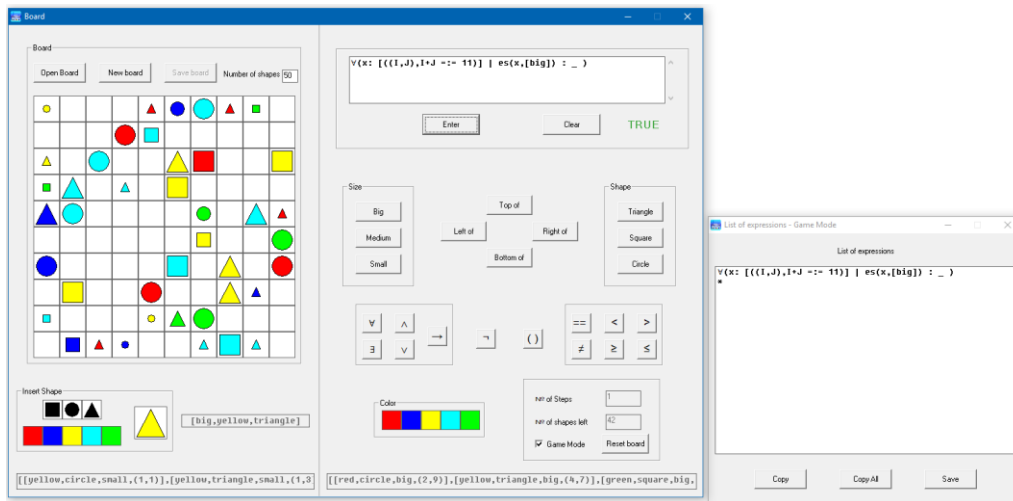


ILUSTRACIÓN 5 RESULTADO FINAL PROYECTO DE GRADO 2, MODO JUEGO

4 Conclusión

El desarrollo de este tipo de software es, en mi opinión, algo muy necesario para las nuevas generaciones de ingenieros ya que ellos han vivido en una era donde todo lo que hacen en gran parte es muy visual e interactivo y empezar a orientar el aprendizaje por este camino asegura una mejor comprensión de temas tan abstractos como es la lógica proposicional y de predicados y otros temas de la lógica matemática.

Este proyecto fue expuesto frente a dos grupos de estudiantes de primer semestre en donde se necesitó muy poco tiempo para que entendieran el uso de este software y su sintaxis donde pudieron formular predicados correctamente, lo que reafirma que un aprendizaje con este tipo de interacción es tanto beneficioso para el docente como para los estudiantes, por lo que se espera un uso recurrente en las asignaturas de la línea de lógica.

Bibliografía

Barker-Plummer, D., Barwise, J., & Etchemendy, J. (s.f.). *OpenProofCourseware*. Obtenido de Language, Proof and Logic: <https://ggweb.gradgrinder.net>

Barker-Plummer, D., Barwise, J., & Etchemendy, J. (2007). *Tarski's World: Revised and Expanded Edition*. Leland Stanford Junior University: CSLI Publications.

Barwise, J., Etchemendy, J. (2003). *Language, Proof And Logic*. Leland Stanford Junior University: CSLI Publications.

Bramer, M. (2005). *Logic Programming with Prolog*. University of Portsmouth: Springer.

Norma Técnica Colombiana - NTC 1486. (s.f.). Obtenido de Universidad de Pamplona: <http://www.unipamplona.edu.co>

Ramirez, R. (s.f.). *Universitat Pompeu Fabra, Barcelona*. Obtenido de Lógica de Predicados 1: <http://www.dtic.upf.edu>

Wikiversidad. (s.f.). Obtenido de Lógica matemática: <https://es.wikiversity.org>

Anexos

- Manual de Usuario