

INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO



POR DEFINIR

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Maestro en Ciencias en Computación

PRESENTA

Aarón Christian Sánchez Padilla

ASESOR

Dr. José Octavio Gutierrez García

MÉXICO, D.F.

2016

”Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal de Derecho de Autor y como titular de los derechos moral y patrimonial de la obra titulada “**POR DEFINIR**”, otorgo de manera gratuita y permanente al Instituto Tecnológico Autónomo de México y a la biblioteca Raúl Baillères Jr., autorización para que fijen la obra en cualquier medio, incluido el electrónico, y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda percibir por tal divulgación una prestación”

Aarón Christian Sánchez Padilla

Fecha

Firma

Resumen

Este documento presenta una plantilla para usar en las tesis y tesinas del ITAM.
Se provee de manera gratuita y sin ninguna responsabilidad bajo la licencia
creative commons BY-SA 3.0.

Abstract

In this work we present a[?] template for thesis and titulation works presented at ITAM. It is provided freely and without any responsability underdededsdsdddss the *creative commons BY-SA 3.0*.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Antecedentes

La Inteligencia Artificial (IA) como disciplina formal ha sido estudiada por más de 50 años. En sus principios, uno de los principales objetivos de esta disciplina era determinar si una computadora era capaz de “pensar”, esta pregunta es igualmente abordada por Alan Turing[11] en su obra *Computing Machinery and Intelligence*. La Inteligencia Artificial de manera simple puede ser definida como: el estudio de procesos mentales o intelectuales en términos de procesos computacionales [10]. Sin embargo, esta definición varía dentro de la literatura [5, 3, ?].

Como se puede apreciar, la Inteligencia Artificial tiene una relación intrínseca con la Psicología, las Ciencias Cognitivas y, a su vez, con las Ciencias en Computación. Sin embargo, la Inteligencia Artificial no es Psicología, la distinción recae en que una de las mayores preocupaciones de la Inteligencia Artificial es comprender de qué manera es posible otorgarle a las computadoras una capacidad tan sofisticada como lo es actuar de forma “inteligente”.

Ahora bien, de lado de las Ciencias Cognitivas, nace un nuevo paradigma de la computación: Computación Cognitiva. Esta disciplina tiene como objetivo el desarrollar un mecanismo coherente y unificado, inspirado en las capacidades de la mente humana. Se busca implementar una teoría universal unificada de

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

la mente humana. De esta forma, al querer estudiar la mente, se ve implicada la participación de la Neurociencia. El campo de la Computación Cognitiva lleva los conceptos de la computación a un nivel completamente nuevo [9].

Hoy en día, una de las principales empresas interesadas en el desarrollo de esta nueva ciencia, es IBM. Esta empresa es famosa por crear una computadora con la capacidad de ganarle a cualquier ser humano en un juego televisivo llamado “Jeopardy”. Esta computadora fue llamada “Watson”. En este juego se demostró la capacidad de IBM de construir computadoras poderosas con capacidades sorprendentes.

Ahora, IBM busca imitar las capacidades del cerebro ya que este es capaz de integrar procesamiento y memoria en un solo lugar, pesa menos de tres libras, ocupa un volumen de aproximadamente dos litros y utiliza menos energía que una bombilla de luz. De acuerdo con IBM, el cerebro es un sistema de aprendizaje capaz de ser modificado y tolerante a fallas, además de ser extremadamente eficiente al momento de reconocer patrones.

La Computación Cognitiva hace referencia a un sistema con la capacidad de aprender a escala, razonar con propósito e interactuar con humanos de forma natural. En lugar de estar estrictamente programadas, los sistemas cognitivos aprenden y razonan de sus interacciones. Con base en modelos probabilísticos, estos sistemas cuentan con la habilidad de generar hipótesis, argumentos racionales y recomendaciones con base en una gran cantidad de datos no estructurados [1].

Como se mencionó anteriormente, IBM presentó al mundo en Febrero del 2011 a “Watson”, actualmente es considerado como el primer sistema cognitivo y fue capaz de vencer a dos de los mejores jugadores de “Jeopardy” del mundo. Esta fue la primera demostración de lo que son capaces los sistemas cognitivos. De acuerdo con IBM, el nivel de éxito de los sistemas cognitivos ya no será medido con base en la prueba de Turing o la capacidad de la computadora de imitar capacidades humanas, sino por de manera más práctica: oportunidades en nuevos mercados, retorno de la inversión, vidas salvadas [1].

Debido al gran crecimiento y beneficios que presentan los sistemas cognitivos, la necesidad de su implementación y divulgación se hace por medio de arquitecturas cognitivas. Una arquitectura cognitiva especifica la infraestructura en la

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

cual se construye un sistema inteligente. En general, una arquitectura involucra ciertos elementos necesarios para la construcción de agentes cognitivos, como lo son: una arquitectura de almacenamiento (análogo a las memorias de largo y corto plazo de la mente humana) en donde se almacenan las creencias, metas y conocimientos del agente; una representación de los elementos contenidos en la memoria, es decir, una representación del conocimiento y su organización; por último, una descripción de su proceso funcional (la forma en que adquiere conocimiento) que opera en las estructuras antes mencionadas [7]. Sin embargo, cabe aclarar que análogo a una computadora, el conocimiento y las creencias de un agente cognitivo no se consideran como embebidas en la arquitectura. Así como diferentes programas de software pueden ser ejecutados en una misma computadora, distintas creencias y conocimiento pueden ser interpretados por una misma arquitectura.

Por otro lado, a diferencia de los sistemas expertos, una arquitectura se enfoca en ampliar el conocimiento que pueda adquirir por medio de diversas tareas y entornos; los sistemas expertos cuentan con un comportamiento que busca desarrollar un nivel de maestría en contextos reducidos y bien definidos.

Para ejemplificar los avances realizados en el desarrollo de arquitecturas cognitivas, se pueden mencionar diferentes marcos de trabajo los cuales comparten las características antes mencionadas. La principal razón por la cual se mencionan estos trabajos se debe a su popularidad. En primer lugar, como se ha mencionado anteriormente “Watson” de IBM es uno de los primeros sistemas cognitivos y ha planteado el camino a seguir para las investigaciones futuras. En segundo lugar *ACT-R* [2] es de las arquitecturas cognitivas más recientes y se enfoca principalmente en el modelado del comportamiento humano. En tercer lugar, *Soar* [6] es una de las arquitecturas más importantes y populares debido a su enfoque, el cual consiste en que todas las tareas son formuladas como metas que, a su vez, estas metas se organizan de forma jerárquica. En cuarto lugar, *ICARUS* [8] se distingue debido a que almacena dos tipos distintos de conocimiento: conceptos, que describen clases de situaciones ambientales y habilidades que especifican cómo cumplir con las metas establecidas. Por último, *PRODIGY* [4] que utiliza reglas de dominio y reglas de control para representar el conocimiento.

Bibliografía

- [1] www.research.ibm.com/software/ibmresearch/multimedia/computing_cognition_whitepaper.pdf.
http://www.research.ibm.com/software/IBMResearch/multimedia/Computing_Cognition_WhitePaper.pdf. (Visited on 10/27/2015).
- [2] John R Anderson, Michael Matessa, and Christian Lebiere. Act-r: A theory of higher level cognition and its relation to visual attention. *Human-Computer Interaction*, 12(4):439–462, 1997.
- [3] Richard Bellman. *An introduction to artificial intelligence: Can computers think?* Boyd & Fraser Publishing Company, 1978.
- [4] Jaime Carbonell, Oren Etzioni, Yolanda Gil, Robert Joseph, Craig Knoblock, Steve Minton, and Manuela Veloso. Prodigy: An integrated architecture for planning and learning. *ACM SIGART Bulletin*, 2(4):51–55, 1991.
- [5] John Haugeland. *La inteligencia artificial*. Siglo XXI, 1988.
- [6] John E. Laird, Allen Newell, and Paul S. Rosenbloom. Soar: An architecture for general intelligence. *Artificial Intelligence*, 33(1):1 – 64, 1987.
- [7] Pat Langley, John E Laird, and Seth Rogers. Cognitive architectures: Research issues and challenges. *Cognitive Systems Research*, 10(2):141–160, 2009.
- [8] Pat Langley, Kathleen B McKusick, John A Allen, Wayne F Iba, and Kevin Thompson. A design for the icarus architecture. *ACM SIGART Bulletin*, 2(4):104–109, 1991.

BIBLIOGRAFÍA

- [9] Dharmendra S. Modha, Rajagopal Ananthanarayanan, Steven K. Esser, Anthony Ndirango, Anthony J. Sherbondy, and Raghavendra Singh. Cognitive computing. *Commun. ACM*, 54(8):62–71, August 2011.
- [10] Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial intelligence: a modern approach. 1995.
- [11] Alan M Turing. Computing machinery and intelligence. *Mind*, pages 433–460, 1950.