

| Asignatura | Datos del alumno | Fecha |
|------------------------|---------------------------|------------|
| Neurociencia Cognitiva | Apellidos: Chacón Ordóñez | 14/12/2021 |
| | Nombre: Jose Miguel | |

I. Lenguaje, corporeidad y cerebro: Una revisión crítica. Manuel de Vega

A. Síntesis

Es indiscutible que el hecho de comprender algo tiene relación con el poder simularlo mediante procesos visuales, auditivos, motores o emocionales, y esto es en lo que radica en el sentido más general, la corporeidad. Sin embargo, una visión más radical indicaría que la comprensión se apoya de la actividad cerebral específica que coincide con las áreas de percepción del cerebro que hacen parte de la simulación, reutilizándolas parcialmente y suponiendo una economía funcional. Al revisar estudios sobre la adquisición del lenguaje, puede encontrarse apoyo a esta teoría, de modo que el aprendizaje de ciertas palabras en los niños se da mientras realizan las acciones que estas significan, o bien, mientras observan a otros realizarlas y en general, gracias a experiencias. Existen más evidencias empíricas que apoyan el carácter corpóreo del significado, aunque no ha sido el más aceptado por las ciencias cognitivas tradicionales, debido al origen de las mismas, que han nacido en el contexto de la metáfora computacional.

Insuficiencias de la doctrina simbólica. En orden de comprender la corporeidad y demostrar su validez, es útil compararla con el simbolismo. En este, comprender el lenguaje implica la activación y computación de símbolos arbitrarios, independientes de su caracterización sensorial. Generalmente, esta hipótesis se queda corta al revisar datos neurológicos. El autor explica cuatro dificultades de la visión simbólica: i) La teoría pretende explicar a posteriori los resultados empíricos, esto es, que en base a la evidencia, esta podría ser explicada con la introducción de reglas, en lugar de hacerlo al revés, como suele hacerlo la ciencia. ii) Existe un vacío en la demostración empírica de la realidad psicológica de los símbolos. iii) Existen dificultades de implementación de los símbolos a nivel computacional, que habitualmente culpan al nivel desarrollo tecnológico actual. Y finalmente, iv) Los símbolos carecen de significado referencial si no están apoyados por referentes corpóreos.

Evidencia a favor de la corporeidad en estudios conductuales. Existe evidencia que apoya la teoría corpórea mediante investigaciones y experimentos conductuales dónde se observa entre otras cosas que la comprensión de oraciones activa en los individuos representaciones visuales, la comprensión de oraciones con verbos activa representaciones motoras y la comprensión de oraciones con verbos de acción y movimiento llega a interferir o apoyar el rápido desempeño de procesos visuales y motores.

Evidencia a favor de la corporeidad en estudios neurológicos. Mediante la captura de registros de actividad cerebral usando IRMF, se comprobó la tesis del artículo: La actividad del cerebro relacionada con ciertas acciones corpóreas se incrementa al pensar en ellas, bien sea leyéndolas, escuchándolas e incluso viéndolas ser realizadas por otros, en lo que se conoce como efecto espejo.

Desafíos de la teoría corpórea. La teoría corpórea al igual que la simbolista, propone representaciones en unidades simples y organizadas, de modo que se puede operar con ellas de forma composicional. En este sentido, llegando al extremo de esta definición, puede decirse que conceptos abstractos son representados en base a las experiencias o simulaciones que les dan significado, aunque sea menos intuitivo que aquellos conceptos como las palabras concretas, que representan el mundo real.

B. La corporeidad

Es preciso considerar a la cognición como un fenómeno ligado a su contexto, y visto así, al conjunto de elementos que compone a este, sin caer en la dualidad computacional de hardware-software, si no como un todo: emociones, cuerpo (percepción y motricidad), sociedad y biología. Es cierto que al tratarse de un campo tan complejo, en neurociencia cognitiva, la evidencia sirva para apoyar las teorías de corporeidad, permitiéndonos observar conductas y evidencia neurológica capaz de demostrar la interferencia (bien sea positiva o negativa) en el cerebro al realizar actividades y luego razonar sobre ellas y, aunque el campo computacional (específicamente de la inteligencia artificial) ha avanzado significativamente desde el 2005 (fecha de publicación del artículo de De Vega), siguen existiendo parte de los vacíos de la teoría simbólica que él indica.

II. Modelos y teorías computacionales de la memoria humana: un estado de la cuestión y análisis crítico. Renato Garita Figueiredo [1]

A. Síntesis

Se hace una revisión del estado del arte en cuanto a modelos computacionales de las funciones cognitivas, haciendo énfasis en la memoria. La inteligencia artificial fue inicialmente concebida como la capacidad de los computadores de emular la inteligencia humana, aunque esto posteriormente demostró que no sería inmediato y disminuyó las altas expectativas al respecto. Esto terminó dividiéndola en dos ramas: la inteligencia artificial fuerte y débil, siendo la fuerte el concepto inicialmente dado y la débil aquella que se centra en resolver tareas específicas sin haber sido programado explícitamente para ello, simulando procesos cognitivos humanos.

La teoría simbólica tiene fuertes investigaciones detrás de sus propuestas, resultando muy práctica para describir cómo pensamos acerca de la geometría y aritmética, y desarrollando modelos computacionales similares a los humanos con operaciones sintácticamente manipulables; y es por estos que las estructuras generadas en la IA empiezan a ser capaces de retroalimentar ciencias como la psicología y las ciencias cognitivas.

El modelado de la memoria pasa a explicarse en su símil computacional, dónde el conocimiento es almacenado en módulos con estructuras formales y conexiones que le dan sentido lógico. Como resultado en el proceso relacionado con la memoria, existen múltiples divulgaciones que relacionan a la memoria y su representación funcional, que podemos clasificar en: *Sistemas de interfaz humano-computador y memorias prostéticas, arquitecturas cognitivas y modelos de tipos de memoria específicos*. Al analizar estas propuestas, se pueden definir distintos conceptos: la información y el conocimiento son elementos simbólicos que asocian patrones de entrada con patrones de salida, la memoria funciona como un conjunto de mecanismos de adquisición, asociación y recuperación de datos, sin embargo, podemos resaltar que es necesario que las teorías simbólicas empiecen a tener en cuenta aspectos como las emociones, el entorno y la naturaleza social de la especie, necesario y a su vez complementario para describir procesos cognitivos en los humanos.

B. El simbolismo

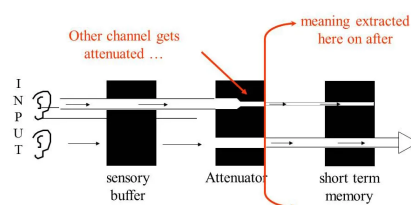
La visión simbólica es uno de los pilares de las ciencias cognitivas, abrió el paso para su estudio y comenzó a fundamentar los debates y el conocimiento de esta ciencia hasta el día de hoy. En su intento de explicar las funciones cognitivas humanas, ha generado múltiples hipótesis que pueden completarse con apoyo de la teoría corpórea. Es notable también, que conforme más avanza la tecnología (específicamente la inteligencia artificial) se han logrado cubrir más vacíos de la teoría; y es por esto que hoy contamos, por ejemplo, con sistemas computacionales capaces de generar lenguaje natural, produciendo relaciones entre símbolos como vectores de múltiples dimensiones, de forma que puede hacernos preguntarnos si esto mismo es lo que sucede en nuestra conciencia, al nivel informático del cerebro.

III. Prototipo de un sistema artificial

A. Proceso cognitivo: Atencional - Selección de información

En este caso se diseñará un sistema de IA que, dada una entrada de vídeo, en este caso una cámara de vigilancia y una vez detectado un evento especial, sea capaz de dirigir su foco de atención sólo a la sección de los frames de vídeo que contengan la acción que le interesa y para posteriormente ser capaz procesar esta información con recursos limitados. Podemos hacer una analogía a un comportamiento humano: Cuando un guarda de seguridad está vigilando unas cámaras de una plaza y de repente ocurre un hecho inesperado (robo, pelea, etc) él centra su atención en la cámara que está capturando este suceso y con base a esto realizará alguna acción: alertar a sus compañeros, grabar, encender una alarma, etc. En este caso sólo nos interesará la selección de información.

B. Modelo cognitivo de la Psicología Cognitiva:

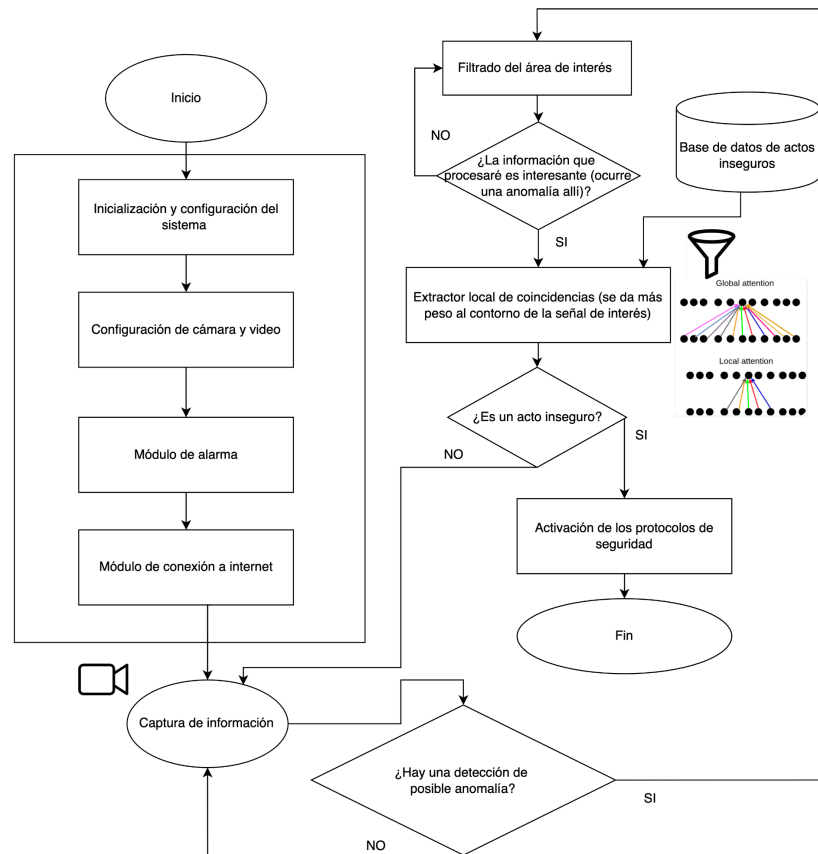


Treisman's Attenuation Model (1964) [2]

El modelo de Treisman (1964) indica que la información se atenúa diferencialmente para los canales de la siguiente forma:

- Un filtro determina cuánta información de cada el canal está siendo procesado
- El procesamiento de la percepción tiene una capacidad limitada.
- Este modelo permite disponer de información de gran relevancia interpretada, incluso si el canal no es atendido.

C. Esquema del prototipo propuesto



Elaboración propia

D. Recursos y metodologías propias de la IA pueden ser útiles para este problema

Convoluciones. Las convoluciones permiten, entre otras cosas, realizar filtrado de contornos de áreas de interés en el procesamiento de imágenes.

Redes neuronales. Las RN permiten ajustar los pesos de las funciones gracias al *backpropagation*, que en este caso serviría para determinar qué parte de la información es útil y cuál no.

Transformers & TimesFormers. Los Transformers son uno de los modelos recientes nacidos en el campo del procesamiento del lenguaje. Se construyen gracias a un paper del 2017 titulado “*Attention is all you need*”, que se basa en dar más peso a las conexiones relevantes entre la información que disponemos (opuesto a las RNN más usadas), posteriormente se ha venido aplicando al área de procesamiento de imágenes y vídeo (*TimesFormers*).

Referencias

- [1] Figueiredo, Renato. 2010. Modelos y teorías computacionales de la memoria humana: un estado de la cuestión y análisis crítico . Universidad Estatal a Distancia.
- [2] Treisman, A. M., & Riley, J. G. (1969). Is selective attention selective perception or selective response? A further test. *Journal of Experimental Psychology*, 79(1, Pt.1), 27–34. <https://doi.org/10.1037/h0026890>