

Algunas Reflexiones sobre la Inteligencia de las Máquinas

Publicado en la revista ENTELEQUIA N°174,
Sección los Temas de Nuestros Tiempos (diciembre de 2008)
by **Andrés Hohendahl**

La humanidad siempre se ha preguntado y cuestionado sobre si existe algo más inteligente u omnipotente que el ser humano mismo. Brindando un enfoque agnóstico y dejando de lado, no sin respeto, a los teólogos que creen en una inteligencia superior de facto como origen y fin de todas las cosas; la cruda verdad nunca develada, es que el límite que conocemos a ciencia cierta es nuestra propia capacidad colectiva, la cual hoy ya es sorprendente y pocos se atreven a medir. Veamos algunas de las razones.

Las comunicaciones en los últimos tiempos, permitieron crear lazos de unión intelectual entre los hombres de todas las ciencias, artes y culturas, borrando las distancias como obstáculos naturales y creando una red de conocimiento gigantesca que finalmente hoy se puede vislumbrar fácilmente usando internet.

Tal vez no pecaría demasiado al decir que hoy, casi todo el conocimiento de la humanidad se puede hallar en internet, más aún con las iniciativas de bibliotecas oficiales, otras abiertas como *Wikipedia*, buscadores tipo *Google* y otros tantos gigantes de la información global. Pero lo cierto es hay un tema mucho más bizarro aún y pocas veces abordado y es el siguiente: la última representación de conocimiento fue siempre sobre un soporte gráfico. Actualmente el papel ya ha sido convertido a escritura electrónica y dinámica, creada mediante millones de diminutos puntos que se iluminan o demarcan en una superficie visual o ‘*pantalla*’ de la mano de diversas tecnologías⁽¹⁾ la cual no hacen más que imitar ancestral concepto del milenario papel, papiro, cuero o el aún más antiguo: el petroglifo usado por la humanidad cuando no tenía más que piedras, palos e imaginación para crear.

El último Papel

Una cuestión de fondo importante, transparentada por el análisis, es que la manera en que los humanos nos relacionamos y compartimos conocimiento tiene un fuerte soporte gráfico basado en lenguajes como la escritura, las imágenes y más recientemente las imágenes en movimiento con sonidos (*video y animaciones*). Por más que haya sistemas informáticos capaces de reproducir imágenes y sonidos hasta un fabuloso nivel de detalles en donde sea casi imposible distinguir la realidad de la reproducción, nuestra comprensión es un proceso abstracto que no ha sido reproducido con éxito en los actuales sistemas informáticos. El porqué es muy difícil de responder y de haber una respuesta acertada, tal vez ya existiría una solución, al menos en proyecto.

La Fascinación de los números

Las personas que no están inmersas en la tecnología, creen que las computadoras son casi mágicas y asumen que hasta “piensan” y que son más o menos listas que ellos, adoptando hasta ridículas posturas competitivas. La fascinación sin límites se apodera de cualquiera que se entera en algún programa de divulgación científico/tecnológico, de las cifras actuales en instrucciones por segundo de un procesador, el número de procesos simultáneos, los tamaños de memoria, número de bits y demás. El sujeto curioso, bombardeado con información, queda completamente anonadado y superado; pues nadie puede imaginarse claramente un millón y menos mil millones de cosas, es simplemente una cantidad enorme, casi increíble, hasta demasiado. Cuando alguien del ambiente científico le dice a una persona normal, que a un sistema robótico sólo para calcular la trayectoria necesaria para mover su único y tosco brazo, mirando con una cámara de video simple, el apenas tomar un vaso con agua y volcarla en un florero que está al lado sin hacer un enchastre, le llevaría varios millones de cálculos matemáticos, simplemente le parece inverosímil y hasta tal vez, ni le crea; puesto que en

comparación directa y natural: esta tarea la realizaría un niño humano de escasa edad, sin realizar demasiado cálculo, pues ni necesitaría saber contar, leer o sacar logaritmos: cosas que la computadora haría en microsegundos sin dificultad. Estas son las cuestiones que deseo esclarecer y tratar de explicar en estas líneas, el porqué de estas grandes diferencias y cómo se entienden para el común de la gente.

El Agua en el Florero

Si bien no es necesario saber matemáticas para poder mover un vaso de agua y cargar agua en un florero, el número de operaciones y la complejidad de las mismas que realiza el cerebro humano es realmente asombroso. Estimo que es importante saber al menos cual es el grado de complejidad de las operaciones involucradas, para poder tener una noción de con qué nos enfrentamos al tratar de definir la inteligencia misma. De nada serviría que sobrecargue estas líneas con el número involucrado de neuronas, conexiones y sinapsis nerviosas, además de los procesos cognitivos complejos que intervienen en una decisión o un movimiento simple de nuestro cuerpo; lo cierto es que en el proceso mismo de movimiento de una mano, intervienen tantas cosas simultáneas que explicarlas llevaría todo un libro, si no me quedo corto. Para poder adelantar en esta dirección de comprensión, vamos a tratar de definir algo un poco oscuro para todos: la inteligencia misma.

Tener un alto IQ

Entonces ¿que es la inteligencia? Me adelanto más aún: ¿cómo se podría medir si una máquina es inteligente? A decir verdad, aún nadie se ha puesto de acuerdo en cómo medir la inteligencia misma, ni apenas que demonios es; puesto que es una palabra que agrupa una gran cantidad de capacidades complejas de diferente tipo y las cuales no se pueden sumar entre sí puesto que son de diferente clase como lo son las vacas y las sombras; es más ni siquiera hay un sistema de medida para convertir en números estas capacidades, muy a pesar de que han habido medidas del IQ⁽²⁾, bastante controvertidas pues la inteligencia, simplemente es demasiado compleja para ser tratada como un todo único, ponderable por un simple y estéril número.

Podríamos concluir inicialmente y para lograr una mejor comprensión de estos textos que la inteligencia es una gran cantidad de diferentes habilidades puestas de manifiesto por un ‘ente’ en diversos ambientes y bajo variadas situaciones. De este modo podremos proseguir con nuestro ensayo de explicación sobre el tema.

La Biblia Digital

Cuando los primeros programadores y hombres de ciencia del siglo pasado trataron de sellar un pacto para crear un ‘ente’ inteligente, se hallaron que era muy fácil fascinar a las personas con luces de colores, ruidos extraños y cosas inentendibles en movimiento; lo han hecho sin falta todos los autores y cineastas de ciencia-ficción desde hace tiempo. Alan Turing ha creado el concepto del famoso “test de Turing” en donde según recita: cuando una persona pueda tener una conversación abierta con un ‘ente’ y no logre distinguir si este ‘ente’ es otro humano o una máquina, estaremos ante una verdadera inteligencia artificial. Este test promete un premio, siguiendo vigente año tras año.

El primer Desengaño

A mediados de la década del 70, gente del MIT creó un programa muy ingenioso y lo llamó Eliza⁽³⁾. Emulaba una afilada psicóloga que le sacaba y seguía una conversación a cualquiera en una consola de computadora, siendo muy entretenido a la vez que bizarro el resultado. La realidad (*que nunca fue ocultada*) es que solamente tomaba alguna palabra de los textos introducidos y de hallarla en una larga lista de palabras asociadas a frases y recetas de respuesta, tomaba el resto de la frase cambiando la conjugación y la persona en forma muy ingeniosa, re-ensamblando una pregunta o afirmación relacionada a lo escrito, con parte de lo

expresado por el humano; el hilo de la misma era tejido en la mente de la víctima, quien se creía que la computadora realmente “pensaba”. Al poco tiempo cualquiera se daba cuenta que algunas cosas, sino todas las frases no tenían sentido ni hilo y que se repetían las respuestas, cayendo del engaño, no sin fascinarse lo suficiente. Esto fue sólo el comienzo...

Mucha Información

La cantidad de información que hoy se halla digitalizada, es decir escrita y almacenada en medios electrónicos accesibles a la informática, es enorme; por no decir casi inimaginable. Pero si esta información está accesible a las computadoras y sabemos que hay millones de ellas en todos lados de las más variadas capacidades y potencias: ¿Por qué no hay sistemas computarizados que responden todas las preguntas?

Pensándolo bien, tal vez casi cualquier respuesta se halle conectando un descubrimiento de un grupo de acá con una idea de otro científico de por allá mediante un método de alguien de por allí y los datos de tal o cual libro o publicación. La respuesta...? es un rotundo no! Ese enorme cúmulo de conocimiento está hoy solamente accesible a los humanos para su entendimiento, quienes deben estudiar tal vez toda una vida para entrenar su mente y obtener las capacidades necesarias para poder acceder a entender los trabajos y textos de otros grupos de hombres de ciencia y no sin mucho esfuerzo, lograr sacar algunas conclusiones y tener la suerte de poder aportar ideas originales o nuevas que no estaban allí antes, contribuyendo con la ciencia y el conocimiento a escala global.

Entender.. ¿Es Pensar?

Pero entonces ¿porque no es fácil hacer que una computadora ‘entienda’ o ‘piense’? La respuesta es que primero se debe definir claramente que es pensar y/o entender, cuales son las maneras de resolver las cosas; crear muchos programas y sistemas capaces de aprender por sí solos; primero haciendo cosas muy simples, luego combinarlas adecuadamente en cosas más complejas y de este modo, tal vez algún día - *no muy lejano* - la humanidad se halle frente al nacimiento de una nueva forma de inteligencia artificial real. *¿el límite?... ¡no lo sé!*, - pero me fascinaría averiguarlo.

Los Actuales Esfuerzos

La hoy mal llamada Inteligencia Artificial, es un conjunto muy disperso de técnicas entre informática e ingeniería que permiten construir sistemas capaces de resolver cosas puntuales con cierto grado de autonomía. Son ya capaces de obtener una solución a problemas simples creando hasta el método para resolverlo, algunas veces por simple prueba y error y otras veces aprendiendo de esos errores para no cometer las mismas pruebas de nuevo, sin modificarlas de modo de tratar de hallar una solución más viable. Hay todo un mundo de algoritmos de este tipo; algunos tratando de imitar la evolución adaptativa (*algoritmos genéticos*) basado en número a fuerza de ‘*epochs*’ o generaciones completas de enormes cantidades de entidades independientes con comportamiento simulado, basado en sistemas de premio, reproducción, mutación, castigo o extinción. Otros sistemas aprovechan el caos con tendencias guiadas por algoritmos como es el caso de ‘*simulated annealing*’, muchos otros se han basado en usar lo que se sabe de nuestras propias conexiones neuronales, imitándolas con modelos computacionales y obteniendo interesantísimas propiedades emergentes de esos modelos, éste es el caso de las redes neuronales y las teorías conexionistas. Algunos otros son tan abstractos que se los ve como un “todo” con una capacidad de clasificación o resolución muchas veces difícil de visualizar, pues trabajan en enorme cantidad de dimensiones y a nosotros los humanos nos es fácil pensar hasta en tres de ellas, tal es el caso de SVN⁽⁴⁾ y MaxEnt⁽⁵⁾. Hay muchos otros modelos usados en ingeniería de comunicaciones y compresión de datos como Huffmann⁽⁶⁾, Markov⁽⁷⁾ y Viterbi⁽⁸⁾; pero enunciarlos a todos no es la meta de esta nota, sino mostrar que algo de esto existe y en que dirección se dirige todo.

El Lenguaje tan Natural

Por otro lado muchas de estas técnicas se están utilizando por una nueva generación de lingüistas computacionales, quienes hacen Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) ⁽⁹⁾ tendiente a crear modelos de comprensión artificial y diálogo llamado MU ¹⁰ (*Machine Understanding*). Ellos serán quienes nos darán las próximas sorpresas en ésta área y pronto revolucionarán la manera en que interactuamos con las computadoras.

En esta rama de las ciencias, el NLP y MU se arriman bastante al meollo de la inteligencia, no sin antes hallar una enorme e impensada cantidad de obstáculos, algunos dignos de mencionarse aquí. Vamos a suponer que la escritura, puede contenerlo todo, puesto que es la manera de comunicarnos naturalmente, el análisis de texto enunciado por humanos en forma libre es monumentalmente complejo, comenzando por los errores de ortografía, dictado y/o cuando se trata de hacer reconocimiento de texto a partir de voz (ASR⁽¹¹⁾) u obtenerlo a partir de texto escrito (OCR⁽¹²⁾). El lenguaje además posee severos problemas para resolver la multiplicidad de significados de las palabras y las ambigüedades de la gramática, cuyos escollos aún no han sido resueltos en forma aceptable ni eficiente. Sólo el problema de diccionarios, múltiples significados y funciones gramaticales y semánticas es magníficamente grande. Para vislumbrar esto les muestro esta frase que puede leer un humano rápidamente y sin esfuerzo en cambio a una máquina de hoy, le es absolutamente inviable comprenderlo: *Sgeun etsduios raleziaods pro una uivenrsdiad ignlsea, no ipmotra el odren ne el qeu lsa liears etsen ecsritas, la uicna csoa ipormnate es qeu la pmrirea y la utlima ltera esetn escritas en la psiocion cocrreta. El retso peuden etsar ttaolmntee mal y aun pordas lerelo sin pobrleams, pquore no lemeos cada ltera en si msima snio cdaa paalbra en un contxetso. Presnoamelnte, etsa csoa me preace icrneilbe!*

El Futuro Cercano

La conclusión que podemos sacar en este nivel de discusión, es que desmitificamos la mal llamada *inteligencia artificial* pues falta aún bastante en esta dirección y que se está trabajando duro; que la definición de inteligencia artificial o natural tiene demasiadas latitudes como para poder ser definida fácil y unívocamente; y que tal vez en un futuro no muy lejano, la informática nos sorprenda de nuevo, pero esta vez no con luces, sonidos y colores, sino con razonamiento, diálogo y deducción.

Andrés T. Hohendahl

¹ CRT (*Cathode Ray Tube: Tubo de Rayos Catódicos*), Plasma, LCD (*Display de Cuarzo Líquido*), OLED (*Diodo Emisor de Luz Organico*), etc.

² IQ (*Intelligence Quotient: Coeficiente de Inteligencia*) Medida que se estableció normalizando los tiempos y porcentaje de aciertos de una serie de tests muy variados, arrojando números entre 50 y 250, con 100 como promedio para humanos normales.

³ Eliza fue creado en 1966 por el profesor Joseph Weizenbaum del MIT. Ref: "ELIZA - Un Programa informático para el estudio del lenguaje natural en la comunicación Hombre-Máquina", *Communications of the Association for Computing Machinery* 9 (1966): 36-45.

⁴ SVN (*Support Vector Machines*) sistema robusto de clasificación multidimensional, con aprendizaje, también llamado 'Kernel Machines'.

⁵ MaxEnt (*Maximum Entropy: Máxima Entropía*) sistema clasificador basado en modelos de entropía.

⁶ Huffmann (*nombre del Autor*) Sistemas que aprovechan redundancias en forma inteligente para almacenar, comprimir, corregir errores y estimar datos.

⁷ Markov (*nombre del Autor*) Sistemas basados en estados y probabilidades de transición entre los mismo, se las llama cadenas de Markov.

⁸ Viterbi (*nombre del Autor*) algoritmo de resolución de los estados en cadenas de Markov simples y ocultas, muy usado por ser eficiente y rápido.

⁹ NLP (*Natural Language Processing: Procesamiento de Lenguaje Natural*) es una disciplina/ciencia tendiente a poder obtener y tratar información subyacente en el texto.

¹⁰ MU (*Machine Understanding*) Es una rama de NLP tendiente a poder extraer conocimiento del texto natural, representarlo y operar con él (~razonar).

¹¹ ASR (*Automatic Speech Recognition*) Son los sistemas capaces de reconocer la voz y transcribirla a texto escrito: *Dragon-Naturally Speaking*, *IBM ViaVoice*, figuraron inicialmente entre los más conocidos y exitosos

¹² OCR (*Optical Code Recognition*) Son los sistemas capaces de reconocer texto escrito como foto y convertirlo en texto escrito y editable.