



Libro La singularidad está próxima

Cuando los humanos trascienden la biología

Ray Kurzweil
Penguin, 2006
También disponible en: Inglés

Reseña

Este es un libro poderoso y singular. El inventor y futurista Ray Kurzweil realiza predicciones cuyas implicaciones son amplias y sus detalles son audaces. De hecho, algunos lectores pueden pensar que están más emparentadas con la ciencia ficción que con la ciencia. Analiza el desarrollo de la inteligencia artificial, la posibilidad de volcar la conciencia en un archivo digital, el rediseño del cuerpo a través de la nanotecnología y otros desarrollos que parecen poco probables. Luego, asume una posición de riesgo para predecir cómo y cuándo se cruzarán todos estos avances tecnológicos: un momento histórico que denomina la “singularidad.” No obstante, aunque usted no avale la mayoría de las ideas de Kurzweil, igualmente puede beneficiarse con la lectura de este libro. Parte de una investigación exhaustiva, con aproximadamente 100 páginas de notas y referencias, y vierte conceptos que plantean desafíos. Kurzweil se esfuerza por hacer que su obra sea entretenida y accesible a través de gráficos, citas, cuadros informativos y debates imaginarios entre personas que plantean distintos puntos de vista. El resultado puede ser abrumador, pero siempre lleva a la reflexión. *BooksInShort* recomienda esta obra a ejecutivos que tienen un genuino interés en planificar para el futuro y a todas las mentes curiosas.

Ideas fundamentales

- El cambio tecnológico es cada vez más acelerado: Se desarrolla sobre su propia base.
- Las tecnologías basadas en la información permitirán que la humanidad trascienda sus límites anteriores.
- Se borrará la línea divisoria entre biología y tecnología.
- Esta “singularidad” tendrá lugar en apenas unas décadas.
- Los seres humanos vencerán a la muerte, a la pobreza y a la enfermedad.
- Los avances genéticos permitirán a los científicos volver a diseñar el cuerpo humano.
- Los avances en la robótica les permitirán superar la inteligencia y las capacidades humanas.
- Los avances en la nanotecnología eliminarán los problemas físicos y las enfermedades.
- La ingeniería inversa del cerebro y los avances en el procesamiento de la información permitirán almacenar la conciencia humana fuera del cuerpo biológico.
- Los avances en inteligencia artificial ampliarán el conocimiento humano.

Resumen

La “Singularidad”

La mayoría de las personas observan los cambios en el mundo actual y suponen que, con miras al futuro, el cambio continuará a un ritmo sostenido. Se imaginan que el futuro será una versión más avanzada del presente, y que las cosas continuarán cambiando del mismo modo que están cambiando en la actualidad. No obstante, la tecnología avanza exponencialmente. Los desarrollos que se logran en un área permiten desarrollos en otras. Los cambios son cada vez más acelerados y más drásticos. En un futuro no tan lejano, la tecnología transformará la naturaleza humana profunda y permanentemente.

“Tenemos la capacidad de comprender nuestra propia inteligencia — de acceder a nuestro propio código fuente, por decirlo de algún modo — y luego revisarla y ampliarla.”

Para el año 2025, los seres humanos crearán máquinas más inteligentes que ellos: ese será el momento que denominamos “singularidad.” La inteligencia de las máquinas superará la inteligencia humana en todas las áreas. Las máquinas podrán, incluso, inventarse y mejorarse a sí mismas, con lo cual la velocidad de los cambios será aún más vertiginosa.

“En los últimos veinte años, he llegado a valorar una importante metaidea: que el propio poder de las ideas para transformar el mundo se está acelerando.”

En la singularidad, se borra el límite entre humanos y máquinas, entre lo biológico y lo no biológico. Las “inteligencias no biológicas” saturarán todos aspectos en nuestra región del universo, y utilizarán sus “patrones de materia y energía” como herramientas de computación. Estas inteligencias, cuyas raíces se encuentran en la esfera humana, pero multiplicadas, aumentadas y aceleradas, se dispersarán por todo el universo. El tiempo que lleve este proceso dependerá de que estas inteligencias que se automultiplican puedan superar los límites de la velocidad de la luz.

“¿Qué es la singularidad? Es un período futuro durante el cual el ritmo del cambio tecnológico será tan rápido, y su impacto tan profundo, que la vida humana se transformará de manera irreversible.”

En este punto, usted puede estar pensando que estas ideas son delirantes o excéntricas; y es razonable. Está analizando la singularidad desde una conciencia anterior a ella. Dado que la singularidad tendrá un efecto tan profundo sobre la humanidad como toda la evolución, usted está en la misma posición que una bacteria que trata de imaginar a un ser humano. No obstante, tiene dos ventajas por sobre la bacteria: una inteligencia sumamente desarrollada y la conciencia del cambio a través de la experiencia. Puede planificar en función de las transformaciones que traerá el futuro y aprovecharlas.

“La ley del retorno acelerado”

La tecnología funciona de acuerdo con las leyes del retorno acelerado. Los avances que se logran en un área permiten avances en otras. Esto ocurre especialmente en el ámbito del procesamiento de información, que multiplica las implicaciones de otras ciencias y tecnologías. De esta manera, permite que se procese más información con mayores niveles de complejidad, y así se obtienen resultados que son, en sus aspectos fundamentales, superiores.

“El crecimiento exponencial es una característica de cualquier proceso de evolución, del cual la tecnología es un ejemplo primario.”

Los nuevos descubrimientos no se limitan a mejorar o acelerar las industrias o tecnologías en sus campos, sino que aceleran la velocidad con la cual la humanidad toda accede a nuevos niveles de entendimiento. Cuando los investigadores analizan e integran estos nuevos conceptos, amplían aún más los conocimientos y la tecnología. Un ejemplo a pequeña escala de este fenómeno es la velocidad cada vez mayor y el costo cada vez menor de los microprocesadores. A medida que mejoran y se vuelven más económicos, ocurre lo mismo con las máquinas que los utilizan. El proceso por el cual la tecnología informática atraviesa toda la economía es acompañado por la deflación impulsada por la tecnología.

“En definitiva, todo el universo se saturará con nuestra inteligencia. Es el destino del universo.”

Con cada nueva herramienta, se construye la siguiente. De esta manera, se avanza con mayor rapidez a través de las fases de exploración y agotamiento de cada descubrimiento, hasta llegar a un “cambio de paradigma,” definido como “un cambio fundamental en los métodos y procesos intelectuales para llevar a cabo las tareas, como por ejemplo, el lenguaje escrito y las computadoras.”

“Ingeniería inversa del cerebro”

Un marcador significativo en el camino hacia la singularidad surgirá cuando las computadoras logren la “capacidad de computación del cerebro humano,” aproximadamente en 2025. Diversas tecnologías tienen el potencial de brindar esta capacidad, que incluye la computación en tres dimensiones, la computación cuántica y el uso del ADN en computación. El método específico no es importante. Más importante es el hecho de que, dentro de algunas décadas, las computadoras podrán “recrear las facultades humanas de reconocimiento de patrones, intelecto e inteligencia emocional.” Para el año 2018, por aproximadamente US\$ 1.000, se podrá comprar memoria para computadoras con una capacidad equivalente a la del cerebro humano. Diez a quince años más tarde, podrá comprar, por un precio razonable, no sólo esa capacidad de almacenamiento, sino la capacidad intelectual en sí misma.

“A pesar de la marcada preponderancia que tendrá la inteligencia no biológica a mediados de los años 2040, la nuestra seguirá siendo una civilización humana. Trascenderemos la biología, pero no nuestra humanidad.”

Tener la capacidad de computación física no significaría mucho si los investigadores no estuvieran realizando también una “ingeniería inversa del cerebro” para comprender cómo funciona. Las imágenes y modelados del cerebro son cada vez mejores, y permiten una mejor comprensión de sus circuitos o neuronas; su química, incluidos los neurotransmisores y las hormonas; y su estructura, incluidos sus regiones y subsistemas. Aproximadamente para el año 2020, los investigadores podrán utilizar “nanobots” (robots diminutos) para realizar mapas del cerebro, y luego regularlo y repararlo. En los años 2030, los científicos podrán escanear y almacenar el contenido del cerebro.

“La doble hélice”

Además de la tecnología informática y las ciencias neurológicas, habrá tres campos que serán fundamentales para el surgimiento de la singularidad: la genética, la nanotecnología y la robótica (GNR).

“Una ramificación de la ley del retorno acelerado es el crecimiento exponencial del conocimiento humano, incluida la propiedad intelectual.”

La genética es “la intersección entre información y biología.” Trazar el mapa del genoma humano es el primer paso para desarrollar tecnologías basadas en la genética que mejorarán radicalmente la salud humana y la longevidad. Pronto, “la interferencia del ARN [que es similar al ADN]” bloqueará la capacidad de los genes de producir proteínas causantes de enfermedades, mientras que las “terapias celulares” regenerarán las células a medida que mueran por envejecimiento o enfermedad. La

herramienta más poderosa que se está desarrollando es la “terapia genética somática,” que cambiará la estructura y la función celular, y así logrará revertir muchas enfermedades degenerativas y, eventualmente, el propio envejecimiento.

Nanotecnología: el advenimiento de lo diminuto

La nanotecnología permitirá la reconstrucción y el rediseño del cuerpo a nivel atómico. No obstante, antes de que eso ocurra, los investigadores deberán fabricar varias otras herramientas: computadoras capaces de operar a escala minúscula; “nanobots” o máquinas a escala atómica; “arquitectura de instrucciones” para guiar a los nanobots; energía para alimentarlos y una manera de evitar la interferencia de los factores ambientales externos.

“Una vez que una computadora logre un nivel humano de inteligencia, necesariamente la superará con creces.”

Los nanobots tendrán las capacidades de las que las personas carecen hoy en día; por ejemplo, podrán suministrar fármacos a tejidos específicos, tales como cánceres. Los nanobots también crearán materias primas, con lo cual acelerarán la fabricación y eliminarán los costos de transporte y energía. Algunos investigadores piensan que, con los nanobots, podrán generar energía a partir de productos de residuos humanos.

“La capacidad más compleja del cerebro humano — lo que yo consideraría su ventaja competitiva — es nuestra inteligencia emocional.”

A medida que todos los procesos mecánicos se vuelvan más eficientes, la transmisión de la energía mejorará a través del uso de nanotubos de carbono, y el almacenamiento de energía se volverá más sofisticado. De tal manera, se reducirá enormemente la utilización de energía. La fabricación ya no dependerá de la energía, e incluso tal vez pueda generar energía. Las células de combustible de hidrógeno descentralizarán la economía energética y reducirán los costos de transporte.

El test de Turing

Si bien los robots se utilizarán, sin duda, como trabajadores incansables, el papel más importante de la robótica será contribuir al desarrollo de la inteligencia artificial. Aunque tal vez no se haya percatado, ya ha encontrado “IA limitada,” o inteligencia artificial que hace una sola tarea, si ha utilizado programas de reconocimiento de voz o de minería de datos.

“La nanotecnología promete aportar las herramientas para reconstruir el mundo físico — incluidos nuestros cuerpos y cerebros — fragmento molecular por fragmento molecular, y posiblemente átomo por átomo.”

No obstante, la “IA fuerte” es la inteligencia artificial que supera la de los seres humanos. Para el año 2029, una máquina de IA habrá pasado con soltura la famosa prueba del científico especialista en computadoras Alan Turing: hará las veces de un humano en una conversación en un lenguaje natural. La IA fuerte generará un cambio aún más profundo que la nanotecnología. Una de las primeras cosas de las cuales se ocupará la IA fuerte será mejorar su propia capacidad: aumentará, se amplificará y se acelerará.

“El advenimiento de la IA fuerte es la transformación más importante que tendrá lugar en este siglo. Puede compararse con el advenimiento de la biología misma.”

Los investigadores ya han tomado una serie de medidas preliminares para desarrollar una IA fuerte. Además de trazar mapas de la función cerebral humana y de aumentar las capacidades de almacenamiento y computación, han creado lo siguiente:

- **“Sistemas expertos”**: Pueden seguir una serie de reglas con coherencia lógica para llevar a cabo una única tarea.
- **“Redes bayesianas”**: Guían a los filtros de spam para clasificar los mensajes.
- **“Modelos de Markov”**: Identifican patrones sobre la base de probabilidades en algunos programas de reconocimiento de voz.
- **“Redes neurales y algoritmos genéticos”**: Desarrollan soluciones en respuesta a las condiciones ambientales.
- **“Búsquedas recursivas”**: Se reflejan en sus propios resultados.

Peligros de la revolución de GNR

Dadas las implicaciones de amplio alcance y la complejidad de GNR, el desarrollo y la implementación responsables son esenciales: aun así, nunca han sido el costado fuerte de la humanidad. Algunos peligros son fáciles de imaginar, porque ya existen: Por ejemplo, el uso generalizado de las computadoras ha facilitado la distribución de información destructiva, como por ejemplo, cómo fabricar armas atómicas.

“La evolución avanza hacia una mayor complejidad, mayor elegancia, mayor conocimiento, mayor inteligencia, mayor belleza, mayor creatividad y mayores niveles de atributos sutiles tales como el amor.”

No obstante, otros peligros podrían constituir una amenaza aún mayor, y suelen ser las mismas cosas que hacen que la revolución de GNR sea tan interesante. Por ejemplo, los nanobots deben replicarse para ser eficaces; son máquinas que se autopropan. No obstante, si ese proceso de replicación continúa sin cesar, los nanobots podrían consumir absolutamente toda la materia que se encuentra sobre la tierra.

Si bien, en teoría, la comunidad científica podría decidir simplemente mantenerse alejada de determinados campos riesgosos y no desarrollarlos nunca, la realidad es que poner en práctica una decisión de esa índole requeriría la intervención de un estado totalitario represor. Esto haría que la experimentación se desarrollara en ámbitos ocultos, en los cuales sólo se involucrarían los delincuentes y las naciones con malas intenciones, de manera que las personas y las naciones responsables no podrían contrarrestar sus amenazas. Pese a que los gobiernos podrían limitar algunas aplicaciones, tales como la capacidad de autorreplicación de los nanobots, su principal estrategia debe ser un desarrollo responsable y ético. Deben optimizar los procesos de desarrollo de las tecnologías genéticas, desarrollar la cooperación entre los distintos países y educar a todos los habitantes del planeta acerca de las posibilidades y peligros que generan las nuevas tecnologías.

Las implicaciones de la singularidad

La singularidad dará lugar a un cambio fundamental en la concepción que la humanidad tiene del universo y de su lugar en él. Los humanos no son seres limitados hechos de materia, sino más bien patrones de información. La muerte y las limitaciones del espacio y la materia dejarán de existir. La singularidad es el próximo paso en la evolución del ser humano.

Sobre el autor

Ray Kurzweil es el autor de La era de las máquinas inteligentes y La era de las máquinas espirituales, y coautor, junto a Terry Grossman, de Viaje fantástico: vivir lo suficiente para vivir para siempre. Es inventor y recibió la Medalla Nacional de Tecnología en 1999.
