

Ming-Hui Huang¹ y Roland T. Rust²

Revista de investigación de servicios
2018, vol. 21 (2) 155-172
a El autor (es) 2020



Directrices de reutilización de artículos:
sagepub.com/journals-permissions
 DOI: 10.1177 / 1094670517752459
journals.sagepub.com/home/jsr



Abstracto

La inteligencia artificial (IA) está remodelando cada vez más el servicio al realizar diversas tareas, lo que constituye una fuente importante de innovación, pero amenaza los trabajos humanos. Desarrollamos una teoría del reemplazo de trabajos de IA para abordar este impacto de doble filo. La teoría especifica cuatro inteligencias requeridas para las tareas de servicio —mecánica, analítica, intuitiva y empática— y establece la forma en que las empresas deben decidir entre humanos y máquinas para realizar esas tareas. La IA se está desarrollando en un orden predecible, con lo mecánico en su mayoría anterior al analítico, analítico en su mayoría anterior al intuitivo e intuitivo en su mayoría precedente a la inteligencia empática. La teoría afirma que el reemplazo de trabajos de IA ocurre fundamentalmente en el nivel de la tarea, en lugar del nivel de trabajo, y para las tareas de inteligencia “más bajas” (más fáciles para la IA) primero. Al primero reemplaza algunas de las tareas de un trabajo de servicio, una etapa de transición vista como aumento, y luego progresa para reemplazar el trabajo humano por completo cuando tiene la capacidad de hacerse cargo de todas las tareas de un trabajo. La progresión del reemplazo de tareas de IA de inteligencias inferiores a superiores da como resultado cambios predecibles a lo largo del tiempo en la importancia relativa de las inteligencias para los empleados de servicio. Una implicación importante de nuestra teoría es que las habilidades analíticas se volverán menos importantes, a medida que la IA asuma más tareas analíticas, dando a las habilidades intuitivas y empáticas “más suaves” aún más importancia para los empleados de servicio. Eventualmente, la IA será capaz de realizar incluso las tareas intuitivas y empáticas, lo que permite formas innovadoras de integración entre humanos y máquinas para brindar servicios, pero también resulta en una amenaza fundamental para el empleo humano, y luego progresa para reemplazar el trabajo humano por completo cuando tiene la capacidad de hacerse cargo de todas las tareas de un trabajo. La progresión del reemplazo de tareas de IA de inteligencias inferiores a superiores da como resultado cambios predecibles a lo largo del tiempo en la importancia relativa de las inteligencias para los empleados de servicio. Una implicación importante de nuestra teoría es que las habilidades analíticas se volverán menos importantes, a medida que la IA asuma más tareas analíticas, dando a las habilidades intuitivas y empáticas “más suaves” aún más importancia para los empleados de servicio. Eventualmente, la IA será capaz de realizar incluso las tareas intuitivas y empáticas, lo que permite formas innovadoras de integración entre humanos y máquinas para brindar servicios, pero también resulta en una amenaza fundamental para el empleo humano, y luego progresa para reemplazar el trabajo humano por completo cuando tiene la capacidad de hacerse cargo de todas las tareas de un trabajo.

Palabras clave

inteligencia artificial, inteligencia humana, aprendizaje automático, reemplazo, estrategia de servicio, Robots, automatización, singularidad, inteligencia mecánica, inteligencia analítica, inteligencia intuitiva, inteligencia empática, economía, recursos humanos

La inteligencia artificial (IA), manifestada por máquinas que exhiben aspectos de la inteligencia humana (HI), se utiliza cada vez más en el servicio y hoy es una fuente importante de innovación (Rust y Huang 2014). Por ejemplo, los robots para hogares, atención médica, hoteles y restaurantes han automatizado muchas partes de nuestras vidas, los bots virtuales convierten el servicio al cliente en autoservicio (Fluss 2017), las aplicaciones de inteligencia artificial de big data se utilizan para reemplazar a los administradores de cartera (Javelosa 2017), y los robots sociales como Pepper se utilizan para reemplazar a los saludadores humanos para dar la bienvenida a los clientes en los servicios de cara al cliente (Choudhury 2016). Estos desarrollos han hecho que algunas personas declaren que estamos en la cuarta revolución industrial en la que la tecnología está difuminando la frontera entre las esferas física, digital y biológica (Schwab 2017).

A pesar de ser una fuente importante de innovación, la IA también amenaza los trabajos de servicios humanos. Ya hemos visto un severo desplazamiento de puestos de trabajo en la manufactura, lo que resultó en un cambio de las industrias manufactureras a las de servicios (Buera y Kaboski 2012). ¿Los trabajos de servicio son inmunes a este reemplazo? Tradicionalmente, se ha considerado que los trabajos de servicios, incluso los de baja calificación, son más difíciles de automatizar debido a que dependen más de la comprensión contextual y la comunicación interactiva espontánea que los trabajos de manufactura (Autor y Dorn 2013). Sin embargo, es posible que este pronto deje de ser el caso. Por ejemplo, Young y Cormier (2014) investigan la idea de si los robots pueden ser gerentes, y los resultados muestran que aunque un

El controlador del experimento humano tiene más autoridad percibida, casi el 46% de los participantes obedecen a los robots. Chui, Manyika y Miremadi (2015) encuentran que un porcentaje significativo de las tareas realizadas por aquellos en trabajos bien remunerados, como gerentes de cartera, médicos y gerentes senior, pueden automatizarse utilizando la tecnología actual.

Esta revolución y amenaza de la IA ha despertado la atención de la investigación multidisciplinaria. Hay dos corrientes de investigación principales relacionadas con el progreso de la IA. La literatura sobre servicios y tecnología tiende a centrarse en los aspectos positivos del uso de la tecnología de IA, mientras que la literatura económica tiende a centrarse en el efecto de la IA en los trabajos. La literatura de servicios tiende a centrarse en aplicaciones de tecnología inteligente (Colby, Mithas y Parasuraman 2016; Marinova et al.2017; Rafaeli et al.2017), servicio habilitado por diversas tecnologías (Huang y Rust 2013) y tecnologías de servicio (Kunz et al.2018). La investigación ha demostrado que el avance de la tecnología debería tener consecuencias predecibles

¹ Departamento de Gestión de la Información, Facultad de Gestión, Universidad Nacional de Taiwán, Taipei, Taiwán

² Universidad de Maryland, College Park, MD, EE. UU.

Autor correspondiente:

Roland T. Rust, Universidad de Maryland, 3451 Van Munching Hall, College Park, MD 20742, EE. UU.

Correo electrónico: rrust@rhsmith.umd.edu

incluida la creciente adopción de tecnologías de autoservicio (Meuter et al. 2000), una productividad óptima más alta (Rust y Huang 2012) y un sector de servicios más amplio (Rust y Huang 2014).

La literatura sobre gestión estratégica, económica, científica y para profesionales se centra más en el impacto de la IA en el trabajo y los trabajos humanos, como el uso del aprendizaje profundo para una detección más precisa del cáncer de piel que los dermatólogos (Esteve et al. 2017; Leachman y Merlino 2017).), los efectos de aumento de la IA en los trabajadores del conocimiento (Davenport y Kirby 2015), las tecnologías digitales como la fuerza impulsora del trabajo y la vida (Brynjolfsson y McAfee 2016), el crecimiento de los trabajos de servicios de baja calificación en el mercado laboral de EE. UU. debido a la automatización (Autor y Dorn 2013) y la redefinición del lugar de trabajo habilitada por IA (Chui, Manyika y Miremadi 2015).

La observación de que la IA constituye una fuente importante de innovación, pero que reemplaza cada vez más los trabajos de servicio, nos motiva a explorar de manera más completa y rigurosa la forma en que la IA remodelará el servicio. Los trabajos que son reemplazados por IA significan que los empleados pierden sus trabajos y los clientes pierden la oportunidad de obtener servicios humanos.

Combinamos las dos corrientes de investigación para tratar de responder preguntas importantes: ¿cuándo, cómo y en qué medida la inteligencia artificial debe brindar el servicio, y cómo este uso de la inteligencia artificial remodelará la provisión de servicios y las habilidades laborales requeridas por los empleados? Desarrollamos una teoría del reemplazo de trabajos de IA para describir y predecir la forma en que es probable que la IA reemplace tareas y trabajos y cambie las formas en que se proporciona el servicio. Esta teoría contiene tres elementos clave.

Primero, basándonos en una síntesis del desarrollo de la IA y la HI, especificamos cuatro tipos ordinales y paralelos de inteligencia: mecánica, analítica, intuitiva y empática, enumerados en el orden de dificultad con el que la IA los domina. Luego abordamos la forma en que las empresas deben decidir entre humanos y máquinas en la prestación de servicios a través de las cuatro inteligencias.

En segundo lugar, el reemplazo de trabajos de IA se produce fundamentalmente a nivel de tarea más que a nivel de trabajo. La IA reemplaza al menos parte del trabajo humano en un servicio cuando la IA puede hacer mejor algunas de las tareas de un trabajo para cumplir con el objetivo estratégico de una empresa, como las ganancias. Esta etapa de transición se conoce comúnmente como aumento en la literatura (Davenport y Kirby 2015). Luego, la IA progresa para reemplazar el trabajo de servicio humano cuando tiene la capacidad de hacerse cargo de todas las tareas de un trabajo.

En tercer lugar, este reemplazo se produce para tareas "inferiores" (más fáciles para la IA) primero, comenzando con tareas mecánicas y luego avanzando hacia tareas de inteligencia superior. Ya hemos visto casos generalizados de robots inteligentes que reemplazan a empleados no calificados. Eventualmente, la IA será capaz de realizar incluso las tareas intuitivas y empáticas. Al especificar varios mecanismos de reemplazo de IA para el servicio, llegamos a la conclusión de que están surgiendo y son inevitables formas innovadoras de brindar servicio, y la escala de reemplazo de trabajo puede ser más sustancial de lo que muchas personas creen.

Contribuimos a la literatura de servicios, en el sentido de que esta teoría del reemplazo de puestos de trabajo de IA no es solo descriptiva (para la IA actual

aplicaciones) pero también predictivo (para futuras aplicaciones de IA), proporcionando información para decisiones estratégicas firmes en la cuarta revolución industrial. Exploramos las implicaciones con respecto a qué inteligencias aumentarán o disminuirán en importancia para el trabajo humano a medida que avanza la IA. Por ejemplo, los títulos de analítica empresarial están en auge en los últimos años como resultado del big data, pero nuestra teoría del reemplazo de puestos de trabajo de IA sugiere que la inteligencia analítica puede no ser la ventaja comparativa de los expertos humanos por mucho tiempo, y en ese momento, la educación debería enfatizar inteligencia intuitiva para dar sentido a los resultados analíticos y dejar las tareas analíticas a la IA. En general, nuestras conclusiones defienden que las habilidades "más suaves" (por ejemplo, intuitivas y empáticas) son las áreas de ventaja más duraderas para los empleados de servicios humanos.

En las siguientes secciones, primero definimos las cuatro inteligencias involucradas en la realización de tareas de servicio. Luego desarrollamos nuestra teoría basada en las cuatro inteligencias y la extraemos para producir un conjunto de proposiciones y elaboramos y apoyamos estas proposiciones utilizando literatura de múltiples disciplinas, junto con aplicaciones del mundo real. La Tabla 1 proporciona una descripción general de la estructura del artículo y un resumen de la teoría.

Cuatro inteligencias

La prestación del servicio involucra tanto a los empleados como a los clientes y puede ser proporcionada por humanos y / o máquinas. Dependiendo de la naturaleza del servicio, se requieren diferentes inteligencias. Sintetizando a partir de las literaturas de HI y AI, distinguimos cuatro inteligencias, en el orden de su historia de desarrollo en AI. Son mecánicas, analíticas, intuitivas y empáticas. Las cuatro inteligencias pueden ser tanto ordinales como paralelas: son ordinales porque algunas HI (por ejemplo, las intuitivas y empáticas) son más difíciles de imitar por la IA y, por lo tanto, lleva más tiempo desarrollar aplicaciones de IA exitosas. Pueden ser paralelas porque una vez que la IA ha alcanzado un cierto nivel de inteligencia, todas las IA inferiores pueden coexistir para brindar servicio. Por conveniencia, nos referimos a las inteligencias que le toma más tiempo a la IA emular como niveles de inteligencia "más altos".

La literatura sobre HI considera que la inteligencia es la capacidad de aprender de la experiencia y adaptarse al entorno (Gardner 1983, 1999; Sternberg 1984, 2005). Sternberg (2005, p. 189) define la inteligencia como la capacidad "de lograr las metas de uno en la vida, dentro del contexto sociocultural de uno". Gardner (1999, p. 34) considera la inteligencia como "un potencial biopsicológico para procesar información. . . resolver problemas . . .". "Las inteligencias pueden considerarse como habilidades que los humanos aprenden con el tiempo para adaptarse a su entorno (Schlinger 2003). La literatura sobre IA se centra en el desarrollo de la inteligencia artificial para imitar la HI, como la capacidad de conocimiento y razonamiento, resolución de problemas, aprendizaje, comunicación, percepción y actuación (Russell y Norvig 2010).

La siguiente sección discute las cuatro inteligencias, destacando sus características, su relevancia tanto para humanos como para máquinas, y sus aplicaciones al servicio. La figura 1 ilustra las cuatro inteligencias.

Tabla 1. Inteligencias, naturaleza de las tareas, reemplazo de puestos e implicaciones del servicio.

Inteligencias		Reemplazo de trabajo		
AI	Habilidad / Trabajo	Naturaleza de las tareas	Aplicaciones de IA	Literatura
Mecánico				
Grado mínimo de aprendizaje o adaptación Preciso, consistente, y eficiente Por ejemplo, auto-tecnologías de servicio y robots de servicio Confíe en las observaciones actuar y reaccionar repetidamente	Habilidades que requieren una formación o educación limitada Agentes de centros de llamadas, vendedores minoristas, camareros / camarera y taxistas	Sencillo, estandarizado, repetitivo rutina, y transaccional Tareas Las tareas requieren consistencia Mercancía Servicio	McDonald's "Create Tu toque "Taste" quioscos de pantalla Robot Pepper toma en el saludo de primera línea Tareas Los bots virtuales giran Servicio al Cliente en autoservicio	Los robots de servicio realizan trabajos de forma autónoma (Colby, Mithas y Parasuraman 2016) La mano de obra de fabricación de baja calificación se reasigna al servicio ocupaciones (Autor y Dorn 2013; Buera y Kaboski 2012) La producción reemplaza tareas manuales repetitivas (Sawhney 2016)
Analítico				
Aprende y se adapta basado sistemáticamente en datos Lógico, analítico, y basado en reglas aprendiendo Por ejemplo, IBM jugador de ajedrez profundo Azul Decision racional- haciendo	Habilidades técnicas que requieren capacitación y experiencia en datos y análisis. Relacionado con la tecnología trabajadores, científicos de datos, contables, financieros analista, auto servicio técnicos e ingenieros	Analítica, regla basado, sistemático tareas complejas Las tareas requieren pensamiento lógico en Toma de decisiones Datos, información y basado en el conocimiento Servicio	Toyota en el coche Sistemas inteligentes reemplazar el problema diagnosticar tareas para técnicos Watson de IBM ayuda H&R Block para preparación de impuestos Penske a bordo la tecnología toma sobre las tareas de navegación	La analítica de marketing asume las tareas de análisis y datos (Wedel y Kannan 2016) Las máquinas reemplazan y aumentan el conocimiento de los trabajadores (Davenport y Kirby 2015) Los servicios inteligentes aprovechan la información del cliente (Wunderlich, Wangenheim y Bitner)
Intuitivo				
Aprende y se adapta intuitivamente basado en comprensión Neural artificial basado en redes o profundo basado en estadísticas aprendiendo Por ejemplo, El peligro de Watson, DeepMind de Google AlphaGo y AI jugador de póquer Libratus Limitadamente racional Toma de decisiones	Pensamiento duro profesionales que requieren pensamiento creativo para habilidades para resolver problemas Gerentes de marketing, consultores de gestión, abogados, médicos, directores de ventas y personal de alto nivel agentes de viajes	Complejo, caótico e idiosincrásico Tareas Las tareas requieren intuitivo, holístico, experiencial y contextual interacción, y pensando Personalizado, idiosincrático, experiencia- y basado en el contexto Servicio	Prensa asociada reporteros robot asumir el tarea de informes para Ligas menores Juegos de béisbol Intuición artificial asume la tarea de interpretación de datos en Gestalt psicología Ciencia narrativa AI Quill escribe como si fueran autores humanos	Los gerentes de robots asumen tareas gerenciales (Young y Cormier 2014) Los trabajos bien remunerados, como los administradores de carteras, los médicos y los altos directivos, se pueden automatizar con la tecnología actual (Chui, Manyika y Miremadi 2015). IA de reconocimiento de imágenes supera a los dermatólogos en el diagnóstico de cáncer de piel (Esteve et al.2017)
Empático				
Aprende y adapta basado empáticamente en la experiencia Reconocimiento de emociones, computación afectiva, y comunicación aprendizaje de estilo Por ejemplo, Humanoide de Hanson robot Sophia y chatbot Replika Toma de decisiones incorpora emociones	Suave empático profesionales que requieren comunicación social, y habilidades para construir relaciones Pensar en trabajos que requieran habilidades de las personas, por ejemplo, políticos y negociadores o sentir trabajos, para ejemplo, psiquiatras	Social, emocional, comunicativo, y altamente interactivo Servicio Tareas que requieren empatía, labor emocional, o emocional analítica Alto contacto Servicio	Chatbots comunicarse con clientes y aprende de eso Replika reemplaza psiquiatras para psicológico comodidad Robots Sophia interactuar con clientes como si empleados	Empatía artificial para inferir los estados internos de un consumidor (Xiao y Ding 2014) Incorporación de emociones en el modelado de marketing (Roberts et al. 2015) Trabajo emocional de primera línea realizado por AI (Rafaeli et al. 2017)

Nota. AI ¼ Inteligencia humana; IBM¼ International Business Machines Corp.

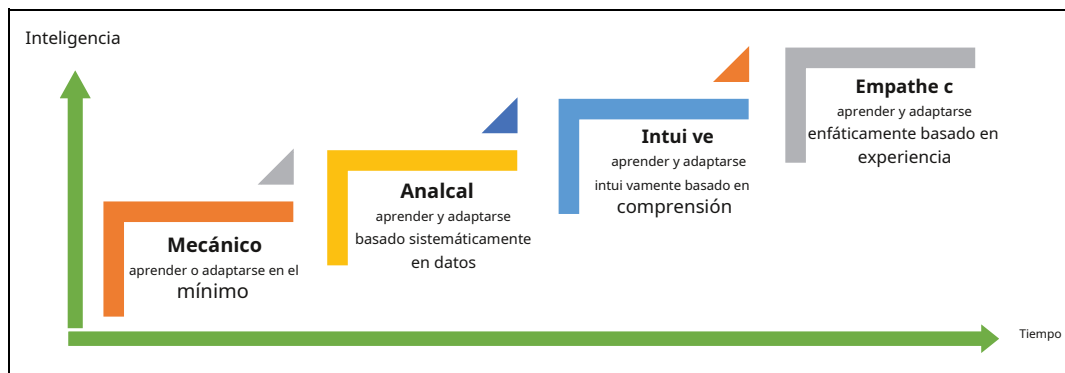


Figura 1. Las cuatro inteligencias.

Inteligencia mecánica

La inteligencia mecánica se refiere a la capacidad de realizar automáticamente tareas rutinarias y repetidas. Puede parecer no especialmente inteligente, pero es esencial para muchas tareas. Para los humanos, los procesos mecánicos no requieren mucha creatividad porque los procesos se han realizado muchas veces y, por lo tanto, se pueden hacer con poca o ninguna reflexión adicional (Sternberg 1997). Para el servicio humano, la mano de obra mecánica es mano de obra no calificada, que generalmente no requiere capacitación o educación avanzada. Los agentes del centro de llamadas, los vendedores minoristas, los camareros / meseros y los taxistas son algunos ejemplos de trabajos que requieren principalmente habilidades mecánicas.

Para imitar la automatización humana, la IA mecánica está diseñada para tener un aprendizaje limitado y una capacidad de adaptación para mantener la coherencia. Los robots son una aplicación típica. Los robots de servicio son "tecnología que puede realizar tareas físicas, operar de forma autónoma sin necesidad de instrucción y son dirigidos por computadoras sin ayuda de personas" (Colby, Mithas y Parasuraman 2016). Se basan en reglas y se basan en el conocimiento a priori y la percepción continua del sensor para observar y reaccionar a la variabilidad física y temporal en el entorno del servicio. No comprenden el entorno y no pueden adaptarse automáticamente; en cambio, su conocimiento se actualiza de manera ad hoc y con poca frecuencia debido a la naturaleza repetitiva de sus entornos (Engelberger 1989, pp. 108-109). Las versiones más avanzadas pueden incorporar funciones de actualización automática (Kim 2007), pero la mayoría de los robots de servicio están diseñados para ser lo suficientemente inteligentes como para realizar las tareas necesarias (Engelberger 1989, págs. 108-109). La búsqueda inteligente de Google, Bing u otros motores de búsqueda son otra aplicación. Usan poderosos servidores para hacer el cálculo y usan algoritmos inteligentes para descubrir el significado de las consultas y regresar con los resultados correctos. Esta búsqueda sigue siendo mecánica, ya que esos motores utilizan algoritmos inteligentes para averiguar qué páginas son más relevantes que otras pero no comprenden el contenido de las páginas (Del Prado 2015). Usan poderosos servidores para hacer el cálculo y usan algoritmos inteligentes para descubrir el significado de las consultas y regresar con los resultados correctos. Esta búsqueda sigue siendo mecánica, ya que esos motores utilizan algoritmos inteligentes para averiguar qué páginas son más relevantes que otras pero no comprenden el contenido de las páginas (Del Prado 2015). Usan poderosos servidores para hacer el cálculo y usan algoritmos inteligentes para descubrir el significado de las consultas y regresar con los resultados correctos. Esta búsqueda sigue siendo mecánica, ya que esos motores utilizan algoritmos inteligentes para averiguar qué páginas son más relevantes que otras pero no comprenden el contenido de las páginas (Del Prado 2015).

La IA mecánica tiene la ventaja relativa sobre los humanos de una consistencia extrema (por ejemplo, libre de fatiga humana y respondiendo al medio ambiente de una manera muy confiable). La naturaleza repetitiva, sin mucha variación, de las tareas hace que el aprendizaje a lo largo del tiempo tenga un valor limitado (nada nuevo sobre lo que aprender

el curso de las transacciones o relaciones de servicios). En cambio, se basa en la observación para actuar y reaccionar repetitivamente.

Inteligencia analítica

La inteligencia analítica es la capacidad de procesar información para resolver problemas y aprender de ella (Sternberg 1984, 2005). Se trata de procesamiento de información, razonamiento lógico y habilidades matemáticas (Sternberg 1999). Esas habilidades difíciles se obtienen mediante la formación, la experiencia y la especialización en pensamiento cognitivo; por ejemplo, los trabajadores relacionados con la informática y la tecnología, los científicos de datos, los matemáticos, los contables, los analistas financieros, los técnicos de autoservicio y los ingenieros utilizan en gran medida las habilidades analíticas.

El aprendizaje automático y el análisis de datos son las principales aplicaciones analíticas de IA. Hay varios tipos de aprendizaje automático, y la IA analítica típica utiliza principalmente algoritmos para aprender de forma iterativa a partir de los datos para encontrar información reveladora sin tener que programar dónde buscar una información en particular (SAS Institute, Inc. 2017). La computadora de ajedrez Deep Blue de International Business Machines Corp. (IBM), que utiliza el aprendizaje basado en reglas, es un ejemplo. Tal IA cometerá el mismo error dos veces si la regla permanece sin cambios. En la literatura sobre IA, la IA analítica se considera "IA débil" porque, aunque tales aplicaciones de IA pueden exhibir un comportamiento aparentemente inteligente, no pueden simular fácilmente la intuición. Una opinión común es que esta limitación ocurre porque tales máquinas no tienen estados conscientes, ni mente ni conciencia subjetiva (Azarian 2016).

Esta inteligencia es necesaria para realizar tareas complejas, pero sistemáticas, consistentes y predecibles; por ejemplo, para aquellos que son intensivos en datos e información. Su naturaleza sistemática los hace adecuados para la personalización masiva basada en big data de los clientes, siendo la personalización colaborativa un ejemplo. Basado en big data, dicha IA se aleja más de ser máquinas independientes como robots de servicio a máquinas en red que generan inteligencia colectiva. Se considera que este es el cambio generalizado más profundo que la IA ha puesto en servicio para que las farmacias puedan procesar y sintetizar grandes cantidades de datos y aprender de ellos.

Inteligencia intuitiva

La inteligencia intuitiva es la capacidad de pensar de forma creativa y adaptarse eficazmente a situaciones novedosas. Puede considerarse sabiduría basada en el pensamiento holístico y basado en la experiencia (Sternberg 1984, 1999, 2005). La inteligencia intuitiva incluye habilidades profesionales de pensamiento riguroso que requieren conocimientos y resolución creativa de problemas; por ejemplo, los directores de marketing, los consultores de gestión, los abogados, los médicos, los directores de ventas y los agentes de viajes de alto nivel hacen un uso intensivo de la inteligencia intuitiva.

La comprensión puede considerarse como la característica definitoria clave de la IA intuitiva que la distingue de la IA analítica. La literatura sobre IA considera que la IA intuitiva es una "IA fuerte", en el sentido de que la IA está diseñada para funcionar de manera más flexible, más como un ser humano. La IA está diseñada para emular una amplia gama de cognición humana y aprender de manera similar a un niño humano (pero mucho más rápido debido a su poder de cómputo y conectividad). De esta manera, la inteligencia de la máquina puede considerarse como no diferente de HI (Kurzweil 2005, pag. 260).¹ Del Prado (2015) afirma que si tuviera una máquina que pudiera leer todas las páginas y comprender el contexto, en lugar de simplemente devolver 26 millones de páginas para responder la consulta de un usuario, en realidad podría responder la pregunta. Podrías hacer una pregunta real y obtener una respuesta, como si estuvieras hablando con una persona que leyó todos esos millones y miles de millones de páginas, las entendió y sintetizó toda esa información. Algunos incluso afirman que la IA intuitiva incluye autoconciencia, sensibilidad y conciencia; todas las características de HI (Azarian 2016). La IA intuitiva no cometerá fácilmente el mismo error dos veces porque aprende de la experiencia. Watson's Jeopardy puede aprender intuitivamente, DeepMind AlphaGo de Google simula el instinto, no solo el cálculo (BBC News 2016), y el jugador de póquer con IA, Libratus, puede hacer un pensamiento estratégico con información incompleta (que es similar a los jugadores de póquer humanos; The Wall Street Journal 2017). Actualmente, IBM está bastante avanzado con respecto a las aplicaciones Business-to-Business (B2B) de tecnología intuitiva. Su Watson puede comprender, razonar, aprender e interactuar y se ha convertido en una de las principales plataformas de inteligencia artificial para empresas (IBM 2017).

Las tareas que son complejas, creativas, caóticas, holísticas, experienciales y contextuales requieren inteligencia intuitiva. La naturaleza compleja pero idiosincrásica de las tareas las hace depender de la intuición para la prestación de servicios con éxito. Por ejemplo, una relación con el cliente puede ayudar a conocer mejor las necesidades idiosincrásicas de un cliente con el tiempo. Es posible que tales conocimientos no se obtengan tan fácilmente de la extracción de datos de clientes que parecen tener ideas afines. Los arreglos de servicios de viaje complejos y personalizados, la provisión de alimentos de lujo, el entretenimiento y los deportes son algunos ejemplos que requieren intuición para brindar un mejor servicio.

Inteligencia empática

La inteligencia empática es la capacidad de reconocer y comprender las emociones de otras personas, responder emocionalmente de manera apropiada e influir en las emociones de los demás (Goleman 1996). Incluye habilidades interpersonales, sociales y con las personas que ayudan a los humanos a ser sensibles a los sentimientos de los demás y a trabajar bien con los demás (Gardner 1983; Johnson 2014). Los ejemplos de habilidades específicas incluyen

comunicación, construcción de relaciones, liderazgo, defensa y negociación, conciliación entre el trabajo y la vida privada (Caprino 2012), social, trabajo en equipo, diversidad cultural y carisma. Los profesionales con habilidades empáticas se encuentran en trabajos que requieren habilidades de personas, como políticos y negociadores, y puestos de trabajo como psiquiatras. Pueden ser profesionales calificados, como psicólogos, o trabajadores de primera línea relativamente no calificados, como asistentes de vuelo.

La IA empática describe una máquina que puede sentir o al menos comportarse como si tuviera sentimiento.² Picard (1995) define la computación afectiva como la computación que se relaciona con, surge de o influye en las emociones. Afirma que el papel esencial de la emoción tanto en la cognición como en la percepción humanas, como lo demuestran los estudios neurológicos, indica que las computadoras afectivas no solo deben proporcionar un mejor rendimiento para ayudar a los humanos, sino que también pueden mejorar la capacidad de las computadoras para tomar decisiones. La característica definitoria de la IA empática es la "experiencia", la capacidad de experimentar cosas. McDermott (2007) define esto como el "problema difícil" del computacionalismo, que es "el problema de explicar cómo es que un sistema físico puede tener experiencias vívidas con 'cualidades' aparentemente intrínsecas, como el enrojecimiento de un tomate o el picante de un taco" (p. 2).

Existe un debate sobre si la IA puede sentir lo mismo que los humanos. En la literatura sobre filosofía y psicología, la emoción se considera una reacción biológica y una experiencia subjetiva que no se puede desenredar fácilmente en elementos y procesos informáticos binarios. Por lo tanto, de acuerdo con esa forma de pensar, es difícil imaginar cómo las máquinas pueden programarse para experimentar emociones como lo hacen los humanos. Alternativamente, en la literatura sobre IA, la emoción no es diferente de la cognición y puede programarse de manera similar, si se le da suficiente habilidad de programación, al igual que el razonamiento y las habilidades cognitivas. Por ejemplo, Minsky (2006) en su libro *La máquina de la emoción* sostiene que todas las funciones mentales, ya sean cognitivas o emocionales, son cálculos. Por lo tanto, las aplicaciones de IA pueden experimentar emociones de manera computacional. El debate refleja si la IA que simula emociones de forma cognitiva es diferente de cómo los humanos experimentan las emociones. Sin embargo, al igual que en la prueba de Turing, siempre que la IA "demuestre" emociones, con el propósito de la prestación de servicios, puede que no importe cómo lo logren. El debate sobre la naturaleza de la IA empática emplea argumentos similares a los del debate sobre si la IA intuitiva puede pensar como los humanos.

La IA empática es la generación más avanzada de IA, y las aplicaciones actuales para el servicio son todavía muy pocas. Algunos ejemplos incluyen Replika, que proporciona personas artificiales (bots personales) para la comodidad psicológica o el bienestar (Huet 2016), y Sophia, la IA humana como de Hanson Robotics (Campanella 2016), que está diseñada para verse y actuar como humanos. Sophia es tan convincente que el gobierno saudí le otorgó recientemente la ciudadanía (Maza 2017). El propósito de estas aplicaciones es diferente al de las IA analíticas e intuitivas que se diseñan en función de consideraciones funcionales, por ejemplo, el aspecto de las aplicaciones de IA analítica no suele ser una preocupación. Muy a menudo, se diseñan deliberadamente para que parezcan máquinas, para evitar que parezcan humanos.

Las tareas empáticas son servicios de alto contacto que requieren un mayor nivel de presencia social (Giebelhausen et al. 2014;

Tabla 2. Requisitos de habilidades para diferentes tareas de inteligencia.

Trabajos	Agentes del centro de llamadas	Contadores fiscales	Médicos	Psiquiatras
Inteligencias				
Empático inteligencia	Empatizar con clientes (calma cliente caído)	Empatizar con los clientes (compadecerse de los clientes que tienen que pagar una gran cantidad de impuestos)	Empatizar con los pacientes (decirle a un paciente tiene cáncer)	Empatizar y comunicarse con los pacientes para obtener apoyo emocional y soluciones.
Intuitivo inteligencia	Entender porqué los clientes se quejan (contextual comprensión)	Comprender las fuentes de los impuestos elevados y encontrar formas creativas de minimizar los impuestos.	Comprender el síntoma y diagnóstico	Comprender los síntomas del diagnóstico y encontrar soluciones para los pacientes.
Analítico inteligencia	Analizar cliente problemas	Averigüe qué normas fiscales se aplicaron a la situación particular de qué cliente	Analizar el apoyo a la decisión clínica sistema	Analizar conversación
Mecánico inteligencia	Respuestas escritas a cliente simple cuestiones	Presentar declaraciones de impuestos anualmente y de forma rutinaria	Escuche los latidos del corazón, controle el pulso, y leer / escribir registros médicos (sistemas de registros médicos electrónicos)	Mantener notas de conversación

Wunderlich, Wangenheim y Bitner 2013). Tales tareas son sociales, emocionales, comunicativas, interactivas y relacionales. El trabajo emocional, ya sea genuino o simulado, juega un papel clave. El trabajo emocional es el manejo de sentimientos y expresiones para cumplir con los requisitos emocionales de un trabajo. Se espera que los empleados muestren las emociones adecuadas al interactuar con los clientes, ya sea de forma superficial o profunda (Yoo y Arnold 2016). Como hemos visto, la IA está avanzando en las cuatro inteligencias, y algunas se desarrollan más rápido que otras. A continuación, exploramos cómo es probable que este avance de la IA afecte los trabajos de servicios humanos.

Una teoría del reemplazo de puestos de trabajo de IA

Para hacer el mejor uso de los continuos avances en IA, las empresas deben tomar la decisión estratégica de si utilizar la IA de una inteligencia en particular para realizar tareas de servicio y cuándo. Los empleados también deben equiparse con las habilidades adecuadas para mantener la empleabilidad y contrarrestar la posible pérdida de sus trabajos a causa de la IA.

Basándonos en el marco de las cuatro inteligencias, construimos una teoría formal del reemplazo de puestos de trabajo de IA para permitirnos hacer predicciones sobre cómo la IA afectará el trabajo de servicios humanos. Comenzamos por distinguir entre trabajos, tareas y mano de obra, explicando que las tareas es el nivel de reemplazo en nuestra teoría. Luego identificamos dos servicios relevantes de características de IA que les permiten superar a HI en muchos casos. Finalmente, construimos un modelo formal de reemplazo de trabajos de IA para predecir cuándo y cómo la IA afectará el trabajo de servicios humanos.

Trabajos de servicio, tareas y mano de obra

Trabajos. Un trabajo se compone de un conjunto de tareas que realiza un empleado. Requiere que el empleado tenga ciertas habilidades para realizar las tareas. Los trabajos incluyen, por ejemplo, las ocupaciones de prestación de servicios enumeradas en la Clasificación Ocupacional Estándar de la Oficina de Estadísticas Laborales (Moncarz, Wolf y Wright 2008), como representantes de servicio al cliente, ventas

representantes y gerentes de ventas. Los trabajos se componen de tareas para operaciones de back-end (p. Ej., Científicos de datos) e interacciones frontend (p. Ej., Empleados de primera línea) y pueden estar en espacios de trabajo virtuales o físicos.

Tareas. Por lo general, un solo trabajo consta de numerosas tareas. Estas tareas son actividades relacionadas con una ocupación (Chui, Manyika y Miremadi 2015). La naturaleza de las tareas involucradas en un trabajo varía. Algunas tareas son simples y mecánicas, algunas son técnicas y sistemáticas, algunas son complejas y caóticas y algunas son sociales y emocionales. Por ejemplo, el trabajo de un gerente de servicio al cliente puede incluir rutinas diarias básicas (tareas simples, rutinarias y mecánicas), analizar las preferencias del cliente (tareas analíticas y complejas), desarrollar estrategias de servicio al cliente (tareas complejas, intuitivas y creativas) y comunicarse y empatía con los clientes (tareas comunicativas, empáticas y emocionales). La Tabla 2 utiliza cuatro trabajos ejemplares para ilustrar tareas que requieren inteligencias mecánicas, analíticas, intuitivas y empáticas.

Labor. El trabajo son humanos (empleados y clientes) involucrados en la coproducción del servicio. La literatura de servicio ha reconocido desde hace mucho tiempo la coproducción entre empleados y clientes como un concepto clave (por ejemplo, Vargo y Lusch 2004). La mano de obra varía en niveles de habilidad que van desde mano de obra no calificada que realiza tareas rutinarias hasta mano de obra calificada que realiza tareas abstractas, creativas, de resolución de problemas y de coordinación (Autor y Dorn 2013).

AI de servicio

Identificamos dos características dominantes de la IA que son más importantes para el servicio: (1) autoaprendizaje y (2) conectividad.

Auto aprendizaje. El autoaprendizaje en IA implica una máquina que puede mejorar automáticamente con la experiencia (Mitchell 1997). Uno mismo-

el aprendizaje se puede lograr mediante el aprendizaje automático basado en algoritmos que aprende de los datos y hace predicciones (Soucy 2016), mediante redes neuronales artificiales (aprendizaje profundo) que observan el mundo y generan su propia representación interna basada en datos sensoriales (Proyecto Genmod 2013), e incluso mediante el aprendizaje automático automatizado para aprender de otras IA (Simonite 2017). Independientemente de los métodos de autoaprendizaje, la clave es que una IA suficientemente inteligente puede auto mejorarse. Por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático de Amazon o Netflix pueden mejorar sus propias recomendaciones con el tiempo en función de las respuestas de los clientes a las recomendaciones. Los sistemas de personalización adaptables (Chung, Rust y Wedel 2009; Chung, Wedel y Rust 2016) observan el comportamiento de un cliente y adaptan el servicio a lo largo del tiempo.

Conectividad El avance de las tecnologías de la comunicación e Internet amplía significativamente la capacidad de autoaprendizaje de la IA a toda la red en lugar de a las máquinas individuales. La IA en red da lugar al fenómeno emergente de la inteligencia colectiva. El libro del pionero de la IA Marvin Minsky (1986), *La sociedad de la mente*, refleja la visión de la mente como compuesta por agentes individuales con agendas limitadas. Los agentes individuales intentan lograr objetivos dispares y de ello surge una inteligencia más compleja.

Un ejemplo de dicha conectividad es Internet de las cosas (IoT) que permite sensores simples basados en servicios inteligentes (Hoffman y Novak 2016; ICL Ng y Wakenshaw 2017). Por ejemplo, en el documental de 2016, "Lo and Behold: Reveries of the Connected World", Raj Rajkumar, un profesor de Carnegie-Mellon que trabaja en vehículos autónomos, dijo que la IA aprenderá mucho más rápido que las personas, porque cuando un El automóvil autónomo comete un error, todos los automóviles autónomos aprenderán de él debido a la conectividad. Un ejemplo de B2B es que Watson de IBM (2017) aprovecha la visibilidad de los documentos cognitivos en todos los socios de la cadena de suministro o en toda la red de colaboración para construir una plataforma de integración estratégica que mejora el rendimiento de toda la red.

¿Cuándo reemplaza la IA a la mano de obra de los empleados?

Para investigar este tema, construimos un modelo matemático simple y estilizado basado en el orden observado de desarrollo de la IA con respecto a las cuatro inteligencias. Comenzamos haciendo una serie de suposiciones que están respaldadas por la literatura existente y luego las usamos para desarrollar proposiciones comprobables. A pesar de la simplicidad y la naturaleza relativamente poco controvertida de los supuestos, algunas de las conclusiones que resultan van en contra de la sabiduría convencional actual. Las pruebas técnicas y las derivaciones se proporcionan en el Apéndice.

Supuestos

Supuesto 1: El advenimiento del reemplazo de trabajos de IA ocurre primero para tareas mecánicas, luego para tareas analíticas, seguidas de tareas intuitivas y tareas empáticas.

Las tareas requieren la inteligencia humana o mecánica correspondiente para llevarlas a cabo. Separamos el uso de IA para el servicio en cinco

etapas: Etapa 1, comenzando en el momento $t = 0$, en el que la IA se utiliza para tareas mecánicas; Etapa 2, comenzando en el momento $t = T_1 > 0$, en el que la IA comienza a utilizarse para tareas analíticas; Etapa 3, comenzando en el momento $t = T_2 > T_1$, en el que la IA comienza a realizar tareas intuitivas; Etapa 4, comenzando en el momento $t = T_3 > T_2$, en el que la IA comienza a brindar un servicio empático; y Etapa 5, como $t = T_4 > T_3$, en el que la IA puede proporcionar todo tipo de servicios mejor que los humanos.

El supuesto 1 considera que la provisión de servicios de IA generalmente ocurre primero con tareas que requieren menor inteligencia. Por ejemplo, las tareas mecánicas tienden a ser homogéneas y repetitivas y, a menudo, la IA puede automatizarlas fácilmente y directamente. Sawhney (2016) sostiene que las tareas que se realizan con frecuencia (gran volumen) y requieren poca sofisticación (es decir, conocimiento o inteligencia) son ideales para la productización, es decir, el reemplazo de máquinas. Chui, Manyika y Miremadi (2015) consideran que las tareas que no requieren conocimientos tienen más probabilidades de ser automatizadas.

Incluso si algunos trabajos son más heterogéneos y requieren mayor inteligencia, siempre que los trabajos se puedan dividir en tareas homogéneas, pueden ser reemplazados por IA. Por ejemplo, la naturaleza sistemática del servicio analítico hace que sea más fácil dividirlo en tareas más homogéneas que debe realizar la IA. El científico jefe de Baidu, Andrew Ng, en un reciente Wall Street Journal entrevista (A. Ng y Jacobstein 2017) establece que, como regla general, cualquier tarea que se pueda realizar en menos de 1 s de pensamiento mental se puede reemplazar con IA. Utiliza el ejemplo de un guardia de seguridad que monitorea imágenes de seguridad para ilustrar este argumento: un trabajo así es complejo, pero el trabajo se puede dividir en muchas tareas más pequeñas, y muchas de las tareas más pequeñas implican 1 segundo de pensamiento cognitivo. La IA puede automatizar esas tareas de 1-s y dejar las otras tareas al guardia de seguridad.

Supuesto 2: El reemplazo de tareas de IA por una inteligencia particular es proporcional al reemplazo de tareas de IA.

Si la IA puede reemplazar la mitad de todas las tareas mecánicas, asumimos que solo se requerirá aproximadamente la mitad del número original de personas para brindar el mismo servicio. Como ejemplo, considere los menús telefónicos del servicio de atención al cliente por teléfono. Esos sistemas automatizados reemplazan el trabajo mecánico relativamente insensato que antes realizaban empleados mal pagados. Está claro que la cantidad de personal de servicio telefónico al cliente ha disminuido a medida que el servicio telefónico al cliente se ha vuelto cada vez más automatizado (Departamento de Trabajo de EE. UU. 2008). Por ejemplo, hemos sido testigos de que los cajeros automáticos reemplazan a los cajeros humanos en el manejo de retiros y depósitos repetitivos de efectivo, y los servidores robóticos reemplazan a los camareros / camareras humanos para atender a los clientes en los restaurantes.³ Un reciente New York Times informa que se predice que los robots ganarán la carrera por los trabajos estadounidenses (C.

Miller 2017). Para un robot más por cada mil trabajadores industriales, se prevé que la relación empleo / población se reduzca de .18% a .34% y los salarios de .25% a .5% (Acemoglu y Restrepo 2017).

Esta suposición vincula el reemplazo de tareas con el reemplazo de la mano de obra de los empleados. Cuantas más tareas de un trabajo asume la IA, menos

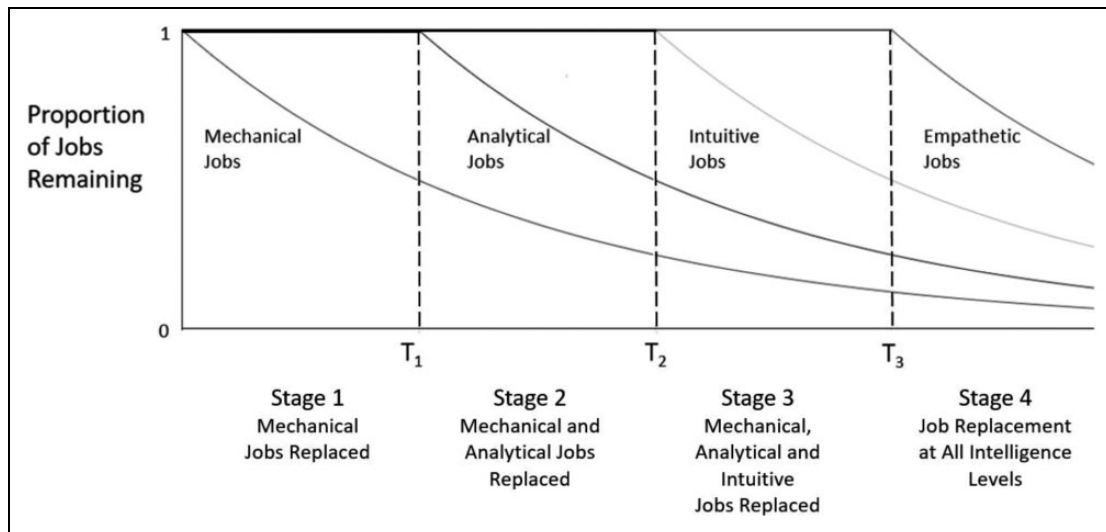


Figura 2. Etapas de sustitución laboral.

se necesitan empleados para hacer ese trabajo. La etapa de transición, en la que la IA realiza parcialmente un trabajo y la mano de obra de los empleados, se conoce comúnmente como aumento (Davenport y Kirby 2015). Sin embargo, mientras la IA continúe mejorando su inteligencia y asumiendo más tareas, la mano de obra de los empleados será reemplazada constantemente. Esto se puede evidenciar en que incluso solo en los últimos años, la predicción de que los trabajos calificados serán más seguros (por ejemplo, trabajadores del conocimiento en Davenport y Kirby 2015) ha cambiado, con el reemplazo de los gestores de cartera por la IA de big data (Javelosa 2017). Por lo tanto, el reemplazo de tareas implica directamente el reemplazo de la mano de obra de los empleados.

Supuesto 3: La tasa de reemplazo de puestos de trabajo de IA dentro de una inteligencia específica es proporcional al número de trabajadores humanos dentro de esa inteligencia.

Esto supone que el reemplazo de trabajo ocurre a una tasa fija proporcional al número de trabajadores. Si hay muchos trabajadores humanos, hay más posibilidades de reemplazo. A medida que el número de trabajadores humanos se acerca a cero, el número de trabajadores reemplazados disminuye. El modelo de Bass de difusión de nuevos productos emplea supuestos similares (Bass 1969; Mahajan, Muller y Bass 1990) y sus muchas variantes. Al igual que en el modelo de Bass, esta suposición se establece de forma concisa mediante ecuaciones diferenciales. En nuestro caso, aplicando los Supuestos 1 y 2, tenemos:

$$dMdt = dt \frac{1}{4} k M dt; \text{ por } t > 0;$$

$$dAdt = dt \frac{1}{4} k Adt T_1; \text{ por } t > T_1;$$

$$dIdt = dt \frac{1}{4} k y o dt T_2; \text{ por } t > T_2;$$

$$dEdt = dt \frac{1}{4} k Edt T_3; \text{ por } t > T_3;$$

$$d\text{Delaware}dt = dt \frac{1}{4}$$

$$D1p$$

$$D2p$$

$$D3p$$

$$D4p$$

de reemplazo de puestos de trabajo a través de inteligencias.⁴ Algunos pueden argumentar que la duración de las etapas debería aumentar con el tiempo, lo que refleja la mayor dificultad de diseñar una IA de inteligencia superior; nuestro modelo es completamente general para esta posibilidad, y ninguna de las proposiciones se vería afectada.

Las ecuaciones diferenciales de primer orden anteriores pueden resolverse para proporcionar las siguientes expresiones de forma cerrada para $M(t)$, $A(t)$, $I(t)$, y $E(t)$:

$$METRODt \frac{1}{4} ExpD kt \text{ por } t > 0: \quad D5p$$

$$ADt \frac{1}{4} ExpD kDt T_1p \quad \text{por } t > T_1: \quad D6p$$

$$IDt \frac{1}{4} ExpD kDt T_2p \quad \text{por } t > T_2: \quad D7p$$

$$miDt \frac{1}{4} ExpD kDt T_3p \text{ por } t > T_3: \quad D8p$$

La Figura 2 proporciona una ilustración gráfica de la proporción de trabajos restantes para cada inteligencia a lo largo del tiempo, en relación con las cinco etapas del reemplazo de la IA discutidas anteriormente.

También deseamos explorar la importancia relativa de las inteligencias a lo largo del tiempo para el empleo de servicios humanos porque si la importancia relativa de una inteligencia cambia con el tiempo, esto tendría implicaciones en los tipos de habilidades que deben tener los trabajadores de servicios, y el tipo de educación y educación. formación que deberían recibir. Para evaluar esto, definimos la importancia relativa de una inteligencia en el momento t como la proporción del número original de trabajos relacionados con esa inteligencia, normalizada por la suma de todas las inteligencias. Por ejemplo, la importancia relativa de la inteligencia mecánica, $A^*(t)$, se define como:

$$D9p \quad \text{METRO } Dt \frac{1}{4} METRODt = SUMADt;$$

dónde $M(t)$, $A(t)$, $I(t)$, y $E(t)$ son la proporción de trabajadores originales asociados con tareas mecánicas, analíticas, intuitivas y empáticas, respectivamente, y $k > 0$ es la tasa de reemplazo de trabajos de IA. Para simplificar la exposición, usamos la misma tasa

donde $SUMDt \frac{1}{4} METRODt \frac{1}{4} ADt \frac{1}{4} IDt \frac{1}{4} miDt$. $A^*(t)$, $y^*(t)$, y $E^*(t)$ se definen de forma análoga.

Ahora exploramos las Etapas 1 a 5 individualmente y derivamos propuestas sobre cómo el entorno de trabajos de servicio

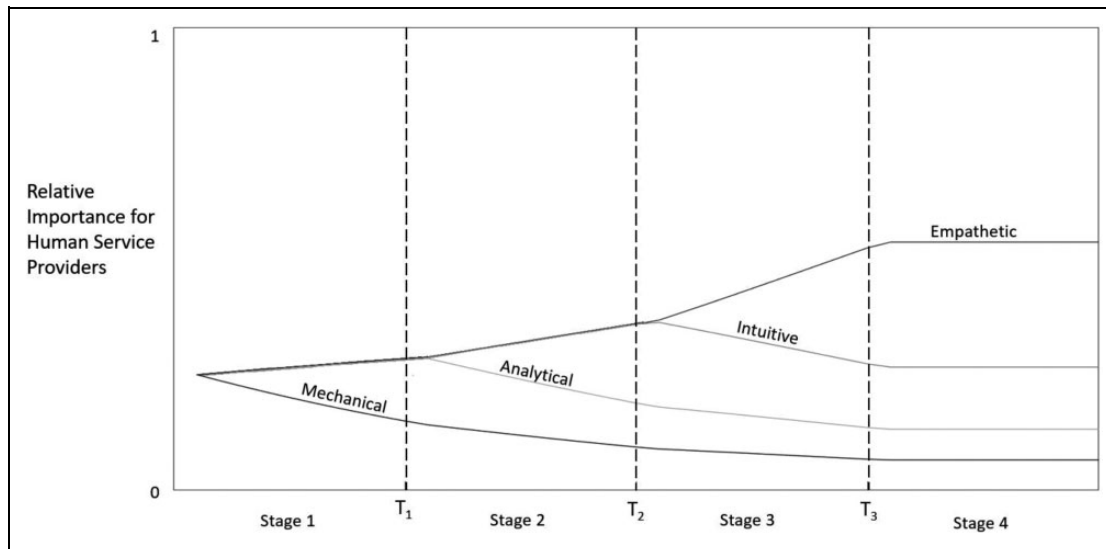


Figura 3. Importancia relativa de las inteligencias para el trabajo.

cambio. Todas las derivaciones y pruebas de proposiciones se proporcionan en el Apéndice.

Etapas 1: la IA reemplaza los trabajos mecánicos

Proposición 1: En la Etapa 1, la importancia relativa de la inteligencia mecánica disminuye y la importancia relativa de las inteligencias analítica, intuitiva y empática aumenta (prueba en el Apéndice).

Esta etapa es principalmente la que hemos observado en los últimos años. Podemos ver que la mano de obra relativamente no calificada, que trabajaba principalmente en tareas mecánicas, ha estado experimentando una época mucho más difícil para encontrar empleo (Lerman y Schmidt 1999). Por ejemplo, los trabajadores de primera línea de McDonald's se están volviendo obsoletos a medida que McDonald's lanza los quioscos de pantalla táctil "Crea tu gusto" (Johnson 2016). Al mismo tiempo, vemos un énfasis creciente en las habilidades analíticas, intuitivas y empáticas (R. Miller y Chandra 2015). La Figura 3 muestra la importancia relativa de las diversas inteligencias a lo largo del tiempo, en las cinco etapas.

En esta etapa, la IA mecánica se hace cargo de las tareas de servicio estandarizadas y repetitivas, además de tener las ventajas de la rentabilidad y la consistencia de la calidad. Por lo tanto, esta es la inteligencia de la que podemos esperar inmediatamente un reemplazo de trabajo a gran escala. Los primeros ejemplos de automatización incluyen el uso de menús telefónicos de reconocimiento de voz para automatizar la prestación de servicios, el uso de tecnologías de proceso para optimizar los procesos de servicio y el uso de tecnologías de productividad en las cadenas de comida rápida para brindar un servicio constante. El desarrollo reciente incluye varios robots que pueden realizar trabajos de forma autónoma. Pepper, un robot humanoide fabricado por Softbank Robotics, equipado con capacidades de reconocimiento facial, es un ejemplo de IA autónoma utilizada para industrias que dependen del servicio al cliente de primera línea.

interacciones como hoteles, cruceros, aeropuertos u otros lugares (Halzack 2017).

El reemplazo de la IA en esta etapa cambia la demanda de trabajo humano de habilidades mecánicas a habilidades inteligentes superiores y deja las tareas mecánicas a las máquinas. Por ejemplo, R. Miller y Chandra (2015) informan que, en 2015, hubo 5 veces más puestos en los EE. UU. publicados en 2014 que requerían habilidades en computación o matemáticas, que personas desempleadas. Sawhney (2016) sostiene que, aunque la productización reemplaza las tareas manuales repetitivas, la otra cara es que los trabajadores con las mejores habilidades conservan sus trabajos.

Al enfrentarse a este reemplazo, los trabajadores deben mejorar sus habilidades para pasar a un rol que utiliza habilidades inteligentes superiores. Esta es la tendencia que observamos con el cambio de trabajos de mano de obra no calificada a mano de obra calificada en los Estados Unidos o el cambio de trabajos de los Estados Unidos a economías extranjeras de mano de obra barata (por ejemplo, subcontratación); ambos logran el mismo efecto de reemplazo, pero uno con reemplazo por máquinas y el otro con reemplazo por mano de obra extranjera no calificada más barata. Autor y Dorn (2013) encuentran que los mercados laborales dominados por tareas rutinarias experimentaron la reasignación de mano de obra poco calificada en ocupaciones de servicios, la adopción de tecnología de la información y la recepción de flujos de mano de obra calificada entre 1980 y 2005.

Etapas 2: la IA reemplaza los trabajos mecánicos y analíticos

Proposición 2: En la Etapa 2, la importancia relativa de la inteligencia mecánica continúa disminuyendo, y la importancia relativa de la inteligencia analítica también disminuye, mientras que la importancia relativa de las inteligencias intuitiva y empática aumenta aún más (prueba en el Apéndice).

Esta etapa todavía nos parece algo desconocida porque el reemplazo de la IA de los trabajos analíticos recién está emergiendo. Es notable que la inteligencia analítica, que en los primeros días de

La sustitución de puestos de trabajo por IA ha ido ganando una importancia relativa, y se prevé que pronto disminuirá en importancia relativa. Mientras tanto, se prevé que las habilidades "blandas" de la intuición y la empatía asuman una importancia relativa sin precedentes.

En la Etapa 1, las habilidades analíticas fueron una ventaja comparativa de los trabajadores humanos. Podemos ver análisis de marketing con una fuerte demanda tanto en la educación académica como en el mundo empresarial (PricewaterhouseCoopers 2017; Wedel y Kannan 2016). El pensamiento dominante en la literatura existente es que mientras los humanos sean hábiles y estén bien informados, no tienen que preocuparse por ser reemplazados por IA (por ejemplo, Davenport y Kirby 2015). Sin embargo, este puede no ser el caso por mucho tiempo porque en la Etapa 2, la habilidad analítica comienza a convertirse en una ventaja comparativa de la IA sobre la HI; por lo tanto, las tareas analíticas pueden ser asumidas directamente por una IA más avanzada.

En esta etapa, los trabajadores pueden asegurar sus puestos de trabajo fortaleciendo aún más sus habilidades intuitivas. A diferencia de las habilidades analíticas que se usan más comúnmente en el back-end, las habilidades intuitivas se pueden usar tanto en el back-end como en el front-end. Se puede esperar que los servicios de front-end complejos, como la negociación con los clientes, sean más difíciles de reemplazar con IA.

La inteligencia intuitiva es de gran valor para la tarea de personalización basada en relaciones. Esto es diferente de la personalización basada en datos en la que los datos provienen principalmente de clientes pares, no necesariamente del cliente focal. Cuando existe la oportunidad de observar el comportamiento o el viaje de un cliente a lo largo del tiempo, se puede obtener información directa del cliente focal para brindar un servicio personalizado aún más relevante y afinado al cliente. Dichos datos no son datos "grandes" reales y requieren intuición para obtener información. La prestación de dicho servicio se considera un ejemplo de "servicios inteligentes" que aprovechan la información recopilada de un cliente a través de microchips, software y sensores para atender a los clientes que cuentan con conciencia y conectividad (Wunderlich, Wangenheim y Bitner 2013).

La división del trabajo entre la inteligencia artificial y los trabajadores intuitivos puede ser que la inteligencia artificial analítica se encarga de la preparación, el cálculo y el análisis de datos e información de trabajo pesado para que los trabajadores intuitivos tomen decisiones acertadas. Es decir, la IA proporciona un apoyo analítico para la toma de decisiones. El análisis de macrodatos proporciona un buen ejemplo de esta división del trabajo. Los macrodatos son solo una gran cantidad de varios tipos de datos. Sin intuición e interpretación humanas, son inútiles. Por ejemplo, en un panel del Simposio del Director de Información de la Conferencia Internacional sobre Sistemas de Información 2015, un ejecutivo de Toyota ilustró que el automóvil moderno se ha vuelto demasiado complicado para que los reparadores lo arreglen. Esos técnicos deben confiar en los datos y la información del automóvil para diagnosticar cuál es el problema y luego solucionarlo. Sawhney (2016) afirma que la automatización impulsada por algoritmos y el análisis de datos pueden liberar a los profesionales bien pagados para que se concentren en trabajos que requieren más sofisticación. Incluso hemos sido testigos de cómo BlackRock reemplazó a sus gestores de cartera mediante la IA de big data (Javelosa 2017). Sin ser intuitivos y creativos en la gestión de la cartera de inversiones de los clientes, sino confiando únicamente en sus datos y habilidades de análisis, los gerentes que son "demasiado analíticos" corren el riesgo de ser reemplazados por IA.

Etapa 3: la IA reemplaza los trabajos mecánicos, analíticos e intuitivos

Proposición 3: En la Etapa 3, la importancia relativa de las inteligencias mecánica y analítica continúa disminuyendo, y la importancia relativa de la inteligencia intuitiva comienza a disminuir, mientras que la importancia relativa de la inteligencia empática aumenta aún más (prueba en el Apéndice).

En esta etapa, incluso las tareas intuitivas no serán inmunes a la adquisición por parte de la IA, contrariamente a la sabiduría convencional actual. La IA ya está erosionando el dominio humano en esta inteligencia. Esteva y col. (2017) y Leachman y Merlino (2017) informan que la IA de reconocimiento de imágenes con redes neuronales profundas es tan buena o incluso supera a los dermatólogos en la clasificación del cáncer de piel. Edelman y Singer (2015) proponen que en las interacciones contextuales, la IA puede utilizar el conocimiento sobre dónde se encuentra un cliente en el viaje de decisiones para permitir una serie de interacciones que fortalezcan la experiencia del viaje. Ilustran esto con el ejemplo de Starwood Hotels, que implementa una aplicación que envía un mensaje de texto a un huésped con el número de su habitación cuando ingresa al hotel, la registra con una huella digital escaneada en su teléfono inteligente y, cuando se acerca a su habitación, convierte su teléfono en una llave virtual que abre la puerta. Luego, la aplicación envía recomendaciones oportunas y personalizadas para el entretenimiento y la cena.

Etapa 4: la IA reemplaza los trabajos mecánicos, analíticos, intuitivos y empáticos

Proposición 4: En la Etapa 4, todos los trabajos humanos disminuyen, siendo la inteligencia empática la más importante (prueba en el Apéndice).

La IA empática se está desarrollando actualmente para todos los aspectos del servicio, tanto en el front-end como en el back-end. Para la interacción frontal, para un servicio al cliente difícil o de comunicación intensiva, los bots emocionales pueden aliviar la carga de representantes de servicio al cliente y aliviar la irritación del consumidor (Poggi 2017). El chatbot, Replika, no solo habla con la gente, sino que también aprende e imita sus estilos de mensajes de texto, lo que puede personalizar aún más las comunicaciones de primera línea (Huet 2016). El kit de desarrollo de software de reconocimiento de emociones de Affectiva se ha integrado en los juegos, a través de un complemento de Unity3D y otras plataformas, por lo que el juego puede transformarse para abordar las respuestas psicológicas de un jugador. Stuart (2017) informa que los dispositivos digitales sensibles a las emociones pueden detectar que un consumidor está triste y alejarse a la cocina para hacer café.

Para el soporte de back-end, las aplicaciones de inteligencia artificial empáticas pueden proporcionar análisis emocionales para la experiencia y el compromiso del cliente. Por ejemplo, Affectiva mide y analiza las expresiones humanas y las categoriza en emociones (tristeza, felicidad, ansiedad, alegría, etc.). Luego, estos pueden usarse para rastrear no solo lo que dicen los clientes, sino también cómo se sienten realmente (Stuart

2017). Dicha IA puede identificar las emociones de los clientes, de modo que los empleados puedan encontrar las respuestas correctas o la empresa pueda brindar el servicio adecuado en el momento adecuado. Con base en un concepto similar, Xiao y Ding (2014) consideran la empatía artificial como un enfoque basado en modelos para inferir los estados internos de un consumidor (cognitivo, afectivo, físico) en función de la información que emite (audio, video u otros formatos).) así como inferir la reacción de un consumidor ante un conjunto particular de estímulos. Utilizan el reconocimiento facial para recomendar caras que se utilizarán en anuncios. Kmart Australia utiliza el aprendizaje automático para decidir la forma en que las emociones deben incorporarse en sus comerciales de televisión para aumentar la probabilidad de elegir su tienda y aumentar sus ganancias (Roberts et al. 2015).

En esta etapa, debe quedar claro que todos los trabajos humanos están amenazados por la IA. Todas las inteligencias están en declive, pero las habilidades empáticas siguen siendo las más importantes. Por lo tanto, los trabajadores de servicios deben desarrollar habilidades empáticas para hacer frente. Actualizar las habilidades intuitivas a habilidades empáticas es una extensión más natural que actualizar las habilidades analíticas a habilidades intuitivas o empáticas porque el pensamiento analítico, en gran medida, tiene lugar en una parte diferente del cerebro (principalmente la corteza cerebral izquierda) que el tipo de pensamiento holístico. pensamiento que es necesario para la intuición y la empatía (principalmente la corteza cerebral derecha). A riesgo de simplificar demasiado, los del hemisferio derecho son más intuitivos y creativos (toman decisiones con información incompleta), mientras que los del hemisferio izquierdo son buenos en habilidades de cálculo y análisis (tomar decisiones con información competitiva).

Etapas 5: Reemplazo o integración humana

Proposición 5: En la Etapa 5, la IA reemplaza todos los trabajos humanos o se integra completamente con los trabajadores humanos (prueba en el Apéndice).

El camino definitivo para la IA puede ser el reemplazo o la integración completa con trabajadores humanos. En la Etapa 5, la IA se ha vuelto al menos tan inteligente como los humanos en las cuatro inteligencias. Dado que la IA puede pensar y sentirse como humanos, tiene la capacidad de hacerse cargo de todas las tareas / trabajos. Por lo tanto, el mejor escenario entre humanos y máquinas es que funcionen juntos sin problemas. Existen múltiples posibilidades para esta integración:

Prestación de servicio dual. Esto refleja una visión de segmentación de que algunos clientes pueden querer pagar una prima por la interacción humana o el toque humano. Así como la aparición de ver televisión reemplazó a ir al cine, pero todavía hay algunas personas que disfrutan de ir al cine, es posible que algunas personas sigan prefiriendo saber que están siendo atendidas por humanos, aunque el servicio puede ser inferior en de cualquier otra manera. En esta posibilidad, tanto humanos como máquinas terminan brindando servicio, pero cada uno atiende a su propio segmento objetivo. En otras palabras, los trabajos humanos todavía existen, pero como una preferencia de nicho.

División del trabajo hombre-máquina. En esta posibilidad, los humanos y las máquinas trabajan juntos para brindar servicio. Puede estimular ideas para un servicio de alto contacto porque algunos creen que el cerebro humano (se siente de manera holística) y la IA empática (se siente de manera lógica) experimentan las emociones de diferentes maneras. Este punto de vista considera que la HI es biológica y no puede describirse completamente mediante métodos computacionales (Winkler 2017). Desde este punto de vista, una mejor IA solo puede hacer que los humanos sean más poderosos. Russell, científico de la computación y fundador del Centro de Sistemas Inteligentes de la Universidad de California y coautor de *Inteligencia artificial: un enfoque moderno* (Russell y Norvig 2010), concluyó en una entrevista con Tech Insider (Del Prado 2015) que "mi forma de pensar es que todo lo que tenemos de valor como seres humanos, como civilización, es el resultado de nuestra inteligencia. Lo que la IA podría hacer es esencialmente ser una herramienta poderosa que magnifique la inteligencia humana y nos brinde la capacidad de hacer avanzar nuestra civilización".

Máquinas al servicio de los humanos. En esta posibilidad, la IA hace las tareas / trabajos que los humanos no quieren hacer, mientras que los humanos pueden elegir las tareas / trabajos que quieren mantener y tener una mejor calidad de vida. Esta es una visión centrada en el ser humano, de modo que la IA continúa satisfaciendo las necesidades de los humanos, incluso si puede ser más inteligente que los humanos. Hasta el extremo de que la IA pueda realizar todas las tareas, puede significar que es un mundo en el que los humanos ya no necesitan hacer ningún trabajo, sino que pueden concentrarse en simplemente disfrutar de sus vidas. Es una humanidad lograda con las máquinas haciendo todo el trabajo y los humanos disfrutando de la recreación. La preocupación es que una economía dirigida por la IA para las máquinas puede no encontrar valor al permitir que esto suceda.

Humanos mejorados por máquinas. En esta posibilidad, los humanos están integrados física o biológicamente con las máquinas, y la IA se convierte en una extensión tecnológica de los humanos. Hemos visto algún uso experimental para el servicio médico, por ejemplo, conectar el cerebro de las personas paralizadas con dispositivos mecánicos mediante implantes o monitores cerebrales para ayudarlos a escribir y moverse, utilizando solo sus pensamientos (Winkler 2017). Elon Musk, CEO de SpaceX y Tesla, lanzó Neuralink, una empresa para fusionar cerebros humanos con IA para ayudar a las personas a mantenerse al día con las máquinas. El propósito es implantar pequeños electrodos en el cerebro humano para mejorar la memoria o permitir una interfaz más directa con los dispositivos informáticos. Musk considera que esto es una fusión de inteligencia biológica (HI) e inteligencia digital (Winkler 2017). Una aplicación más dramática es el aumento humano. Meabh Quoirin, copropietario y director ejecutivo de Foresight Factory & Future Foundation, dice que una posibilidad para la IA es "más allá de lo humano", que agrega bio-mejoras humanas, prótesis o implantes. También puede funcionar desde una perspectiva de experiencia del cliente a corto plazo para mejorar la experiencia del cliente.

Internet de los cerebros. Los investigadores han demostrado recientemente una conexión del cerebro humano a Internet (Andrews 2017). A partir de ahí, es un pequeño salto para que los humanos se conecten entre sí en una gran red de inteligencia artificial, como la IoT, que solo está conectada al cerebro de las personas. Este escenario imita la conectividad de la IA para la inteligencia colectiva y puede verse como la "Internet de los cerebros". Tal conexión acelerará enormemente el aprendizaje en el entorno de servicio, expandiendo la capacidad de servicio al igual que la colmena expande la capacidad de las abejas individuales.

Alternativamente, el peor de los casos es que la IA reemplace por completo a los humanos (es decir, todo el trabajo de servicio, los clientes y los empleados). Esta es la preocupación singular de que la tecnología se vuelva completamente dominante en todas las formas de inteligencia sobre los humanos (Kurzweil 2005). Tanto Stephen Hawking como Bill Gates comparten esta preocupación pesimista (Azarian 2016; Briggs y Scheutz 2017; Rometty 2016). El neurocientífico y autor Sam Harris, quien presentó una charla TED sobre el potencial de la humanidad para perder el control de la IA, dijo en su podcast *Despertando* que el crecimiento de la IA seguirá avanzando a menos que primero le ocurra algo mucho peor a la sociedad. La mayor amenaza no es la inteligencia de las máquinas individuales, sino la conectividad de todas las máquinas que amplifica la inteligencia de la máquina agregada (Vinge 1993).

Un argumento clave para que las máquinas ganen es que es más probable que los humanos cometan errores. Briggs y Scheutz (2017) en su Laboratorio de Interacción de Robot Humano se propusieron programar robots que tengan la capacidad de razonamiento para rechazar el comando humano cuando la ejecución de estas órdenes puede dañar a los humanos. Argumentan que los humanos cometen errores al crear o dominar robots, lo que podría resultar en máquinas desobedientes. En este pensamiento, estamos programando computadoras para que evolucionen de la misma manera que los cerebros humanos, debido a la selección natural, pero de una manera mucho más rápida. Significa que la tasa de evolución puede ser muy rápida y, por lo tanto, las computadoras se volverán más inteligentes a un ritmo más rápido. El resultado de la evolución de la IA puede ser una forma impredeciblemente compleja que va más allá de las reglas de programación que la produjeron.

Discusión

Nuestra teoría de la sustitución de puestos de trabajo por IA provoca varios problemas adicionales que los investigadores y los responsables políticos deben considerar al afrontar la revolución de la IA en la economía de servicios. También proporciona pautas prácticas para que los gerentes formulen sus decisiones estratégicas sobre si reemplazar a los trabajadores con IA y cuándo, así como sugerencias para los educadores de negocios sobre cómo capacitar a nuestros estudiantes. La Tabla 3 resume un conjunto de temas de investigación de servicios futuros basados en las principales conclusiones de nuestra teoría.

¿Deberían las empresas reemplazar a los empleados con IA?

La decisión debe estar en el nivel de la tarea, no en el nivel del trabajo, lo que significa que una empresa debe pensar en la cartera de tareas de un trabajo.

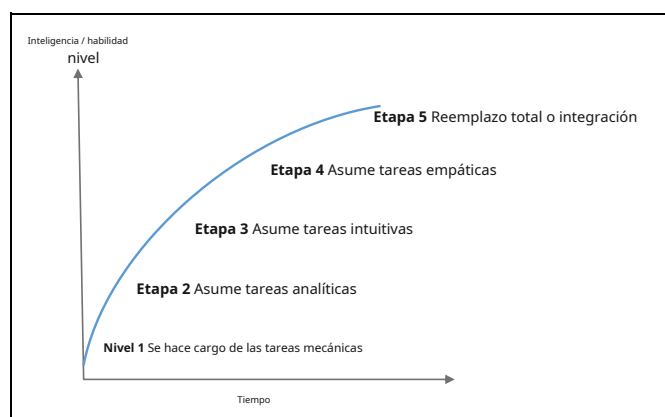


Figura 4. Etapas de sustitución laboral de inteligencia artificial.

y optimizar la división del trabajo entre los trabajadores humanos y la IA. Hay varios factores que una empresa puede considerar:

Naturaleza de las tareas. Las tareas que requieren una inteligencia inferior deben reemplazarse primero. Cuantas más tareas pueda reemplazar la IA, se necesitarán menos trabajadores humanos. Los trabajos que se componen de tareas que requieren diferentes inteligencias serán los mejores candidatos para la integración hombre-máquina.

Naturaleza del servicio. A corto plazo, el servicio transaccional (es decir, los beneficios relacionales son limitados) se beneficiará más del reemplazo de la IA, mientras que se puede esperar que el servicio relacional se beneficie más de los trabajadores humanos para un mayor valor de vida del cliente (Huang y Rust 2017). El servicio que exige una interacción humana más fuerte o un toque humano será más difícil de reemplazar para la IA (Giebelhausen et al. 2014).

Énfasis estratégico de las empresas. Dado que las aplicaciones de inteligencia artificial tienden a ocurrir primero por razones de costos, las empresas que emplean una estrategia de liderazgo en costos usarán más reemplazo de inteligencia artificial, mientras que las empresas que emplean una estrategia de liderazgo de calidad utilizarán más mano de obra humana y menos inteligencia artificial. A medida que la IA desarrolla una inteligencia superior a la HI, incluso las estrategias de calidad emplearán la IA.

¿Cómo deberían las empresas reemplazar el trabajo humano con IA?

Las múltiples posibilidades de integración hombre-máquina proporcionan instrucciones para que las empresas diseñen estrategias de servicios de IA:

Segmente el mercado en segmentos que tengan una preferencia más fuerte por el servicio humano o mecánico. Las consideraciones clave para esta estrategia son si existe heterogeneidad en las preferencias del consumidor por el servicio y si la empresa tiene la ventaja comparativa en el servicio humano o mecánico.

Haga que tanto humanos como máquinas brinden servicio. En esta estrategia, pueden ser humanos que apoyen a las máquinas o máquinas que apoyen a los humanos. Las claves de esta estrategia son si los humanos o las máquinas deben jugar el

Tabla 3. Implicaciones para la investigación de servicios.

Conclusiones principales	Temas de investigación de servicios
La naturaleza de la tarea, el servicio y el énfasis estratégico determina si las empresas deben reemplazar a los empleados con IA	¿Qué tareas requieren qué composición de inteligencias y qué combinación de HI e IA? ¿Qué servicios requieren qué composición de inteligencias y qué combinación de HI e IA? ¿Qué énfasis estratégicos requieren qué composición de inteligencias y qué combinación de HI e IA?
Las empresas deben diseñar estrategias de servicio integradas hombre-máquina para seguir siendo competitivas	¿Cómo identificar la heterogeneidad del consumidor para la preferencia por el servicio humano o mecánico? ¿Cómo optimizar los procesos para los proveedores de servicios humanos y mecánicos? ¿Cómo automatizar completamente el servicio en los cuatro niveles de inteligencia? ¿Cómo mejorar los proveedores de servicios humanos con máquinas en los cuatro niveles de inteligencia? ¿Cómo conectar humanos y / o máquinas para la inteligencia colectiva?
Los formuladores de políticas deben considerar cuidadosamente el impacto de la IA en la economía.	Identificar la migración laboral para la economía de servicios en el nivel de inteligencia superior Identificar la forma de la economía pos-servicio
Las habilidades intuitivas y empáticas serán las ventajas comparativas más duraderas del servicio humano.	¿Cómo capacitar a los trabajadores para que sus habilidades intuitivas y empáticas sigan siendo empleables? ¿Cómo educar a los estudiantes para que las habilidades intuitivas y empáticas sigan siendo empleables?

Nota. HOLA ¼ Inteligencia humana; AI¼ Inteligencia humana.

papel dominante en la prestación de servicios, y el grado en el que el proceso de servicio puede simplificarse para incluir tanto a seres humanos como a máquinas.

Haga que las máquinas brinden todo el servicio. Las empresas deben automatizar completamente el servicio cuando exista una ventaja de costo suficiente, una ventaja de calidad suficiente o ambas cosas. Amazon Go es uno de esos ejemplos de inteligencia mecánica, por lo que no se requiere personal de servicio en toda la tienda.

Haga que las máquinas mejoren el trabajo. Esto puede incluir tanto las posibilidades de mejorar la mano de obra del cliente como del empleado. Por ejemplo, los especialistas en marketing podrían encontrar interés en herramientas para mejorar el desempeño de la persona promedio; formas de quemar calorías, comer bien, trabajar más rápido y moverse mejor, especialmente considerando el éxito de dispositivos como FitBit (Conick 2016).

Haga que las máquinas mejoren la conectividad laboral para la inteligencia colectiva. Para los empleados de servicio, aunque individualmente pueden tener una inteligencia limitada, colectivamente pueden apoyarse entre sí. Los clientes también pueden beneficiarse de la inteligencia colectiva. Por ejemplo, las redes sociales que facilitan las interacciones con los clientes proporcionan un ejemplo rudimentario de esta estrategia.

¿Qué va a pasar con los trabajos de servicio?

En la era posindustrial, cuando los trabajos de inteligencia inferior fueron asumidos por máquinas, la proporción de trabajos en cada economía desarrollada pasó de la manufactura al servicio porque este último requiere una interacción contextual heterogénea.

en comparación con la IA mecánica, que enfatiza la consistencia y la precisión. Ahora, cuando la inteligencia artificial se haga cargo de los trabajos analíticos, ¿qué va a pasar con esos trabajos? Nuestra teoría predice que esos trabajadores necesitarán mejorar sus habilidades intuitivas y empáticas y, en última instancia, incluso las habilidades intuitivas serán menos importantes que las habilidades empáticas. En resumen, las habilidades interpersonales se convertirán cada vez más en el factor más importante para la empleabilidad.

Un tema relevante es qué será lo próximo, después de la migración laboral de la manufactura al servicio, después de que la IA adquiera todos los HI y sea capaz de hacerse cargo de los trabajos. ¿Qué es la economía pos-servicio? La esperanza para los trabajadores humanos parece ser explorar todas las posibilidades de integración humano-máquina discutidas anteriormente.

¿Qué habilidades serán más importantes?

Nuestra teoría proporciona implicaciones directas sobre cómo los trabajadores de servicios deben equiparse con las habilidades de inteligencia correctas que tienen un mayor valor de supervivencia y qué tipo de inteligencias deben buscar las empresas al implementar sus estrategias de reemplazo de IA. Una tendencia interesante e importante que observamos, al aplicar esta teoría, es la preocupación por nuestra educación actual en analítica empresarial. Con el auge de la oferta de programas de análisis de negocios en las principales universidades, nuestra teoría implica que debemos tener cuidado con el exceso de oferta de habilidades de análisis, ya que estas habilidades pronto se convertirán en una ventaja comparativa de las máquinas y se puede esperar que las proporcione una inteligencia artificial más avanzada. La clave para seguir siendo importante será la interpretación y la toma de decisiones basadas en los resultados analíticos, no en los datos y las habilidades de análisis per se. Por lo tanto, en la formación de estudiantes,

Los programas deben enfatizar el pensamiento creativo y la intuición al interpretar datos o tomar decisiones en lugar de capacitar a los estudiantes para que sean máquinas de análisis y datos que pueden perder su importancia antes.

Nuestra teoría también proporciona información importante sobre cómo el impacto negativo del reemplazo de la IA se puede redirigir al desarrollo de nuevas habilidades. Se puede ver en la prensa popular que a medida que la IA reemplaza los trabajos menos calificados, los trabajadores que carecen de la capacitación o la capacidad para funcionar a un nivel de inteligencia más alto a menudo se quedan desempleados (CC Miller 2017). Ignacio (2015), el Harvard Business Review (HBR), editor en jefe, afirma que HBR ha considerado la amenaza robótica a lo largo de los años, desde el artículo de 1981 del experto laboral Robert Schrank, a Davenport y Kirby (2015) "Beyond Automation", a Brynjolfsson y McAfee (2016) "The Second Edad de las máquinas ". Todos estos artículos tienen un tema común sobre si un desplazamiento a gran escala es inevitable. La evolución hacia una inteligencia superior, y especialmente la adquisición de habilidades intuitivas y empáticas, parece ser la estrategia de educación y autodesarrollo más prometedora.

Conclusión

Desarrollamos una teoría para comprender la naturaleza del trabajo de servicio y cómo / por qué la IA puede sustituir o, en última instancia, reemplazar a los humanos en cada tipo de tarea / trabajo. Esta teoría del reemplazo de puestos de trabajo de IA proporciona una hoja de ruta sobre cómo la IA avanza para hacerse cargo de tareas que requieren diferentes inteligencias, cómo la IA puede y debe usarse para realizar tareas de servicio y, finalmente, cómo los trabajadores pueden y deben cambiar sus habilidades para lograr un beneficio mutuo. entre humanos y máquinas. Concluimos que el avance de la IA en las cuatro inteligencias crea oportunidades para la integración innovadora entre humanos y máquinas para brindar servicios, pero también resulta en una amenaza fundamental para el empleo humano.

Apéndice

Proposición 1: En la Etapa 1, la importancia relativa de la inteligencia mecánica disminuye y la importancia relativa de la inteligencia analítica, la inteligencia intuitiva y la inteligencia empática aumenta.

Prueba:

$$dM \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \text{SUMADt} \delta dMDt = dt \text{METRODt} \delta \text{DSUMADt} = dt \text{p}$$

DA1p

Señalando que $\text{DSUMADt} = dt \frac{1}{4} dMDt = dt$, podemos reescribir lo anterior como:

$$dM \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \delta \text{SUMADt} \text{METRODt} \delta dMDt = dt \text{p}$$

DA2p

El primer término es positivo y el segundo término es negativo, lo que demuestra que el producto es negativo y, por tanto, $dM \text{ Dt} = dt < 0$ (la importancia relativa de la inteligencia mecánica disminuye).

$$dA \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \text{SUMADt} \delta dADt = dt \text{p} \text{ADt} \delta \text{DSUMADt} = dt \text{p}$$

DA3p

Porque $dADt = dt \frac{1}{4} 0$ en esta etapa, el término de la izquierda es cero. Porque $A(t) > 0$ y $\text{DSUMADt} = dt < 0$, tenemos:

$$dA \text{ Dt} = dt > 0:$$

DA4p

Las derivaciones para $dI \text{ Dt} = dt$ y $\text{Delaware Dt} = dt$ son idénticos a los anteriores.

Proposición 2: En la Etapa 2, la importancia relativa de la inteligencia mecánica continúa disminuyendo, y la importancia relativa de la inteligencia analítica también disminuye, mientras que la importancia relativa de la inteligencia intuitiva y la inteligencia empática aumenta aún más.

Prueba:

Llegar $dM \text{ Dt} = dt$, notamos eso $\text{DSUMADt} = dt \frac{1}{4} dMDt = dt \text{p}$ $dADt = dt$, permitiéndonos reescribir la Ecuación A1 como:

$$dM \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \delta \text{SUMADt} \text{METRODt} \delta dMDt = dt \text{p} \quad \text{METRODt} \delta dADt = dt \text{p}$$

DA5p

Reemplazando las expresiones de las ecuaciones 5 a la 8 y observando que $E(t) \frac{1}{4} 1$ en esta etapa, obtenemos:

$$dM \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \quad 2 \text{ k ExpD kt} < 0:$$

DA6p

Del mismo modo, tenemos:

$$dA \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \delta \text{SUMADt} \text{ADt} \delta dADt = dt \text{p} \text{ADt} \delta dMDt = dt \text{p}$$

$$\frac{1}{4} \quad 2 \text{ k ExpD kDt T1p} < 0:$$

DA7p

$$dI \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \delta \text{SUMADt} \delta dIDt = dt \text{p} \quad \text{IDt} \delta \text{DSUMADt} = dt \text{p}$$

DA8p

Porque $dIDt = dt \frac{1}{4} 0$ y el término correcto es negativo, tenemos $dI \text{ Dt} = dt > 0$.

La derivación de $\text{Delaware Dt} = dt$ es idéntico, lo que resulta en $\text{Delaware Dt} = dt > 0$.

Proposición 3: En la Etapa 3, la importancia relativa de la inteligencia mecánica y la inteligencia analítica continúa disminuyendo, y la importancia relativa de la inteligencia intuitiva comienza a disminuir, mientras que la importancia relativa de la inteligencia empática aumenta aún más.

Prueba:

Notamos eso $E(t) \frac{1}{4} 1$ en esta etapa. Nuevamente usando las ecuaciones 5 a 8), tenemos:

$$\text{DSUMADt} = dt \frac{1}{4} dMDt = dt \text{p} \text{dADt} = dt \text{p} \text{dIDt} = dt:$$

DA9p

Usando la Ecuación A1, obtenemos:

$$dM \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \delta \text{SUMADt} \text{ METRODt} \text{ p} \delta d \text{MDt} = dt \text{p}$$

$$\text{METRODt} \text{ p} \delta d \text{ADt} = dt \text{ p} d \text{IDt} = dt$$

$$\text{p} \frac{1}{4} \delta \text{ADt} \text{ p} \text{IDt} \text{ p} 1 \text{ p} \delta d \text{MDt} = dt \text{p}$$

$$\text{METRODt} \text{ p} \delta d \text{ADt} = dt \text{ p} d \text{IDt} = dt \text{p}$$

$$\frac{1}{4} \quad k \text{ ExpD} \text{ kt} < 0: \quad \text{DA10p}$$

$$dA \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} \delta \text{SUMADt} \text{ ADt} \text{ p} \delta d \text{ADt} = dt \text{p}$$

$$\text{ADt} \text{ p} \delta d \text{MDt} = dt \text{ p} d \text{IDt} = dt \text{p} \frac{1}{4} \delta$$

$$\text{METRODt} \text{ p} \text{IDt} \text{ p} 1 \text{ p} \delta d \text{ADt} = dt \text{p}$$

$$\text{ADt} \text{ p} \delta d \text{MDt} = dt \text{ p} d \text{IDt} = dt \text{p}$$

$$\frac{1}{4} \quad kt \frac{1}{2} \text{ExpD} \text{ 2kt} \text{ p} k \text{T}_1 \text{ p} k \text{T}_2 \text{p}$$

$$\text{p} \text{ExpD} \text{ kDt} \text{ T}_1 \text{p} \text{ExpD} \text{ 2kt} \text{ p} k \text{T}_2 \text{p} \text{p}$$

DA11p

El argumento del primer término es mayor que el del tercer término, lo que asegura que la expresión entre paréntesis sea positiva y que $dA \text{ Dt} = dt < 0$. La derivación para $dI \text{ Dt} = dt$ es análogo, lo que proporciona $dI \text{ }^*(t) < 0$. También dejamos al lector la derivación formal de Delaware $\text{Dt} = dt$, dado que los valores decrecientes de $M(t)$, $A(t)$, y Eso asegurarse de que $E(t) \frac{1}{4} 1$ es una proporción creciente de la suma.

Proposición 4: En la Etapa 4, todos los niveles de trabajos humanos disminuyen, siendo la inteligencia empática la más importante.

Las derivadas de las ecuaciones de las ecuaciones 5 a 8 son todas negativas, lo que muestra que todos los niveles de trabajos humanos disminuyen. Señalando que $\text{Dt} \text{ T}_3 \text{p} < \delta \text{t} \text{ T}_2 \text{p} < \delta \text{t} \text{ T}_1 \text{p} < t$, tenemos, de las ecuaciones 5) a la 8), que $\text{miDt} \text{p} > \text{IDt} \text{p} > \text{ADt} \text{p} > \text{METRODt} \text{p}$, lo que asegura que los trabajos empáticos retengan un porcentaje más alto de su número original que los intuitivos, analíticos y mecánicos ical, respectivamente.

Proposición 5: En la Etapa 5, no existen trabajos humanos.

Prueba:

De las ecuaciones 5 a la 8, tenemos:

$$\text{METRODt} \text{p} \frac{1}{4} \text{ExpD} \text{ kt} \text{p} \text{ por } t > 0: \quad \text{DA12p}$$

$$\text{ADt} \text{p} \frac{1}{4} \text{Exp} \quad k \text{Dt} \text{ T}_1 \text{p} \quad \text{por } t > \text{T}_1: \quad \text{DA13p}$$

$$\text{IDt} \text{p} \frac{1}{4} \text{Exp} \quad k \text{Dt} \text{ T}_2 \text{p} \quad \text{por } t > \text{T}_2: \quad \text{DA14p}$$

$$\text{miDt} \text{p} \frac{1}{4} \text{Exp} \quad k \text{Dt} \text{ T}_3 \text{p} \quad \text{por } t > \text{T}_3: \quad \text{DA15p}$$

El límite de cada una de estas expresiones como t va al infinito es igual a cero, lo que implica que la IA finalmente reemplazará todos los trabajos humanos.

Relajar la suposición de la misma tasa de reemplazo en todos los niveles de inteligencia

En este escenario, permitimos k_{METRO} , k_A , k_I , y k_{mi} ser las tasas de reemplazo de IA para mecánicas, analíticas, intuitivas y empáticas, respectivamente. En este caso más general, las Proposiciones 1 y 5 y sus demostraciones no se ven afectadas. Reemplazamos las proposiciones 2 y 3 por las siguientes proposiciones más generales:

Proposición 2a: En la Etapa 2, la importancia relativa de la inteligencia mecánica y analítica disminuye en relación con la intuitiva y la empática, y la importancia relativa de la inteligencia intuitiva y la inteligencia empática aumenta aún más.

Prueba:

$$d \text{MDt} = dt < 0, \text{ mientras } \text{Eso} \frac{1}{4} E(t) \frac{1}{4} 1,$$

$$D \frac{1}{2} \text{METRO} \text{ Dt} = I \text{ Dt} \text{p} \text{ mi} \text{ Dt} = dt$$

$$\frac{1}{4} D \frac{1}{2} \delta \text{METRODt} = \text{SUMADt} \text{p} = \delta \delta \text{IDt} \text{p} \text{ miDt} \text{p} = \text{SUMADt} \text{p} = dt$$

$$\frac{1}{4} d \text{MDt} = 2 < 0;$$

DA16p

y de manera similar para A),

$$dI \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} D \text{IDt} \text{p} = \text{SUMADt} \text{p} = dt \frac{1}{4} \quad D \text{SUMADt} \text{p} = dt > 0;$$

DA17p

y de manera similar para Delaware $\text{Dt} = dt$.

Proposición 3a: En la Etapa 3, la importancia relativa de la inteligencia mecánica, analítica e intuitiva disminuye en relación con la empática, y la importancia relativa de la inteligencia empática aumenta aún más.

Prueba:

$$d \text{MDt} = dt < 0, \text{ mientras } E(t) \frac{1}{4} 1$$

$$D \frac{1}{2} \text{METRO} \text{ Dt} = \text{mi} \text{ Dt} = dt \frac{1}{4} D \frac{1}{2} \delta \text{METRODt} = \text{SUMADt} \text{p} = \delta \text{miDt} \text{p} = \text{SUMADt} \text{p} = dt$$

$$\frac{1}{4} d \text{MDt} < 0;$$

DA18p

y de manera similar para A) y $I \text{ }^*(t)$, $dE \text{ Dt} =$

$$dt \frac{1}{4} D \text{miDt} \text{p} = \text{SUMADt} \text{p} = dt \frac{1}{4} \quad D \text{SUMADt} \text{p} = dt > 0:$$

DA19p

Declaración de intereses en conflicto

Los autores declararon no tener ningún conflicto de intereses potencial con respecto a la investigación, autoría y / o publicación de este artículo.

Fondos

Los autores revelaron haber recibido el siguiente apoyo financiero para la investigación, autoría y / o publicación de este artículo: Esta investigación fue apoyada por subvenciones (NSC 102-2410-H-002-165-MY3, MOST 104-2410-H-002-142-MY3 y MOST 106-2410-H-002-056-MY3) del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Taiwán.

Notas

1. Aunque la hipótesis de la inteligencia artificial fuerte (IA) considera que la IA tiene todo el rango de la inteligencia humana, se centra en el aspecto del pensamiento cognitivo y no considera explícitamente un aspecto empático de la IA.
2. El pionero de la IA, Alan Turing, ideó un experimento mental que ahora se conoce como prueba de Turing. En ese experimento, si un observador externo no puede distinguir una computadora de un humano, en función de su comportamiento, se puede pensar que la computadora piensa como un humano. La prueba de Turing también podría usarse para probar la inteligencia artificial empática.
3. A medida que se reemplazan las tareas mecánicas, incluso si el trabajo permanece, es probable que su naturaleza cambie, moviéndose más hacia los niveles de inteligencia más altos. Por lo tanto, un cajero de banco puede convertirse más en un asesor y menos en un empleado.
4. En el Apéndice, mostramos que permitir que estas tasas varíen entre inteligencias da como resultado un conjunto de proposiciones más generales que arrojan muchas de las mismas conclusiones.

Referencias

- Acemoglu, Daron y Pascual Restrepo (2017), "Robots and Jobs: Evidencia de los mercados laborales de EE. UU. " Serie de documentos de trabajo de NBER, [disponible en <http://www.nber.org/papers/w23285>].
- Andrews, Robin (2017), "Los científicos conectan un cerebro humano a la Internet por primera vez " Iflscience, 15 de septiembre (consultado el 25 de noviembre de 2017), [disponible en <http://www.iflscience.com/brain/scientific-connect-human-brain-internet-first-time/>].
- Autor, David H. y David Dorn (2013), "The Growth of Low-Skill Empleos de servicios y la polarización del mercado laboral de EE. UU. " American Economic Review, 103 (5), 1553-1597.
- Azarian, Bobby (2016), "Un neurocientífico explica por qué artificialmente Los robots inteligentes nunca tendrán la conciencia como los humanos ", Historia cruda, 31 de marzo (consultado el 19 de enero de 2017), [disponible en <http://www.rawstory.com/2016/03/aneuroscientistexplainswhyartificiallyintelligentrobotswillneverhaveconsciousnesslikehumans/>].
- Bass, Frank M. (1969), "Un nuevo crecimiento de productos para el consumidor modelo Bienes de consumo duradero," Ciencias de la gestión, 15 (5), 215-227.
- BBC News (2016), "Inteligencia artificial: AlphaGo Beats de Google Go Master Lee Se-Dol ", 12 de marzo (consultado el 4 de diciembre de 2016), [disponible en <http://www.bbc.com/news/technology35785875>]. Bianchi, Claudine (2016), "Es hora de ejercitar el cerebro derecho en marzo keting " Comercialización de tierras, 15 de enero (consultado el 18 de abril de 2017), [disponible en <http://marketingland.com/timeexerciserightbrainmarketing156193>].
- Briggs, Gordon y Matthias Scheutz (2017), "The Case for Robot Desobediencia," Científico americano, 316 (1), 44-47. Brynjolfsson, Erik y Andrew McAfee (2016), La segunda máquina Edad: trabajo, progreso y prosperidad en una época de tecnologías brillantes. Nueva York: WW Norton & Company.
- Buera, Francisco J. y Joseph Kaboski (2012), "The Rise of the Economía de servicio ", American Economic Review, 102 (6), 2540-2569.
- Campanella, Emanuela (2016), "Conoce a Sophia, el robot humano Que quiere ser tu amigo y 'destruir a los humanos' ". Noticias globales, 17 de agosto (consultado el 26 de enero de 2017), [disponible en <http://globalnews.ca/news/2888337/meetsophiathehumanlikerobotthatwantstobeyourfriendanddestroyhumans/>].
- Caprino, Kathy (2012), "Lo que no sabes te hará daño: el Las 8 habilidades principales que los profesionales deben dominar " Forbes, 27 de abril (consultado el 24 de enero de 2017), [disponible en <http://www.forbes.com/sites/kathycaprino/2012/04/27/whatyoudontknowwillhurtthetop8skillsprofessionalsneedtomaster/print/>].
- Choudhury, Saheli Roy (2016), "El robot Pepper de SoftBank consigue un trabajo Mesas de espera en Pizza Hut ", CNBC, 24 de mayo de 2016 (consultado el 29 de marzo de 2017), [disponible en <http://www.cnbc.com/2016/05/24/mastercardteamedupwithpizzahutrestaurantsasiatobringrobotsintothepizzaindustry.html>].
- Chui, Michael, James Manyika y Mehdi Miremadi (2015), "Four Fundamentos de la automatización del lugar de trabajo " McKinsey Quarterly, November (consultado el 5 de marzo de 2017), [disponible en <http://www.mckinsey.com/businessfunctions/digitalmckinsey/ourinsights/fourfundamentalsofworkplaceautomation>].
- Chung, Tuck Siong, Michel Wedel y Roland T. Rust (2016), "Personalización adaptable mediante redes sociales", Revista de la Academia de Ciencias del Marketing, 44 (1), 66-87.
- Chung, Tuck Siong, Roland T. Rust y Michel Wedel (2009), "My Música móvil: un sistema de personalización adaptable para reproductores de audio digital ", Ciencias del marketing, 28 (1), 52-68.
- Colby, Charles L., Sunil Mithas y A. Parasuraman (2016), "Service Robots: ¿Qué tan preparados están los consumidores para adoptar y qué impulsa la aceptación? " La conferencia Frontiers in Service 2016, Bergen, Noruega.
- Conick, Hal (2016), "El pasado, presente y futuro de la IA en el mercado- En g," Noticias de marketing, 29 de diciembre (consultado el 17 de enero de 2017), [disponible en <https://www.ama.org/publications/MarketingNews/Pages/pastpresentfutureaimarketing.aspx>].
- Davenport, Thomas H. y Julia Kirby (2015), "Más allá de la automatización", Harvard Business Review, Junio, 59-65.
- DelPrado, Guia Marie (2015), "Los robots inteligentes no necesitan ser Consciente de volverse contra nosotros " Business Insider, 5 de agosto (consultado el 19 de enero de 2017), [disponible en <http://www.businessinsider.com/artificialintelligencemachineconsciousnessexpertstuart-russellfutureai2015>].
- Edelman, David C. y Marc Singer (2015), "Competir con el cliente Viajes " Harvard Business Review, Noviembre, 88-94, 96, 98, 100.
- Engelberger, Joseph F. (1989), Robótica en servicio. La prensa del MIT, MA: Cambridge.
- Esteva, Andre, Brett Kuprel, Roberto A. Novoa, Justin Ko, Susan M. Swetter, Helen M. Blau y Sebastian Thrun (2017), "Clasificación a nivel de dermatólogo del cáncer de piel con redes neuronales profundas", Naturaleza, 542 (febrero), 115-118.
- Fluss, Donna (2017), "La revolución de la IA en el servicio al cliente", Cus-gestión de relaciones con los clientes Enero, 38. Gardner, Howard (1999), Inteligencia reformulada: inteligencia múltiple gencia para el siglo XXI. Nueva York: Basic Books. Gardner, Howard (1983), Marcos de la mente: la teoría de lo múltiple Inteligencia. Nueva York: Basic Books.
- Proyecto Genmod. (2013), "La IA de autoaprendizaje emula al ser humano Brain ", patrocinado por la Unión Europea (consultado el 5 de marzo de 2017), [disponible en http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?Artid%40376].

- Giebelhausen, Michael D., Stacey G. Robinson, Nancy J. Sirianni y Michael K. Brady (2014), "Touch versus Tech: When Technology Functions as a Barrier or a Benefit to Service Encounters", *Revista de marketing*, 78 (4), 113-124. Goleman, Daniel (1996), *Inteligencia emocional: por qué puede ser importante* Más que coeficiente intelectual. Londres, Reino Unido: Bloomsbury Publishing.
- Halzack, Sarah (2017), "Robots and Artificial Intelligence Set to Revert the art of making a sale " *The Washington Post*, 18 de enero (consultado el 19 de enero de 2017), [disponible en https://www.washingtonpost.com/news/business/wp/2017/01/18/robots-and-artificialintelligence-set-to-upend-the-arte-de-hacer-una-venta/?utm_term=.155afad65ebd].
- Hoffman, Donna L. y Thomas P. Novak (2016), "Consumer and Experiencia de objetos en Internet de las cosas: un enfoque de teoría de ensamblaje ", documento de trabajo, Centro para el consumidor conectado, Escuela de Negocios de la Universidad George Washington, Washington, DC.
- Huang, Ming-Hui y Roland T. Rust (2017), "Technology-Driven Estrategia de servicio " *Revista de la Academia de Ciencias del Marketing*, 45 (6), 906-924.
- Huang, Ming-Hui y Roland T. Rust (2013), "Servicio relacionado con TI: A Perspectiva multidisciplinaria " *Revista de investigación de servicios*, dieciséis (3), 251-258.
- Huet, Ellen (2016), "Empujando los límites de la IA para hablar con Muerto," *Bloomberg*, 20 de octubre (consultado el 21 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.bloomberg.com/news/articles/20161020/pushthebo-limitsofai-totalk-to-the-dead>].
- Ignatius, Adi (2015), "Hombre, máquina y trabajo", *Harvard Business Revisar*, 12 de junio.
- International Business Machines Corp. (2017), "Haz tu mejor trabajo con Watson " *IBM* (consultado el 20 de octubre de 2017), [disponible en <https://www.ibm.com/watson/>].
- Javelosa, junio (2017), "Importante empresa anuncia que está reemplazando su Empleados con IA " *Futurismo* 30 de marzo (consultado el 16 de abril de 2017), [disponible en <http://advice.careerbuilder.com/posts/6softskillseveryprofessionalneeds>].
- Johnson, Hollis (2016), "Los trabajadores de la comida rápida se están volviendo obsoletos", *Business Insider*, 16 de mayo (consultado el 7 de mayo de 2017), [disponible en <http://www.businessinsider.com/self-service-kiosks-are-replacing-workers-2016-5>].
- Johnson, Holly (2014), "6 habilidades blandas que todo profesional necesita", *OnlineDegrees.com*, 17 de octubre (consultado el 24 de enero de 2017), [disponible en <https://futurism.com/majorfirmannouncesitsreplacingsitsempleeswithai/>].
- Kim, Munsang (2007), "Desafíos en el desarrollo de robótica Intelligence ", 16ª Conferencia Internacional IEEE sobre comunicación interactiva humana y robótica, Jeju, Corea.
- Kunz, Werner, Kristina Heinonen, Jos Lemmink y Benjamin Lucas (2018), "Tecnologías de servicio futuras: modelos de negocio, análisis y experiencia", *Revista de marketing de servicios*, (consultado el 12 de mayo de 2017), [disponible en <http://www.emeraldgroupublishing.com/authors/writing/calls.htm?id=7248>] Kurzweil, Ray (2005), *La singularidad está cerca*. Nueva York: Viking Libros.
- Leachman, Sancy A. y Glenn Merlino (2017), "Medicine: The Final Frontier in Cancer Diagnosis ", *Naturaleza*, 542 (febrero), 36-38.
- Lerman, Robert I. y Stefanie R. Schmidt (1999), "An Overview of Tendencias económicas, sociales y demográficas que afectan el mercado laboral de EE. UU. ", Informe del Instituto Urbano del Departamento de Trabajo de EE. UU., Washington, DC.
- Mahajan, Vijay, Eitan Muller y Frank M. Bass (1990), "New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research ", *Revista de marketing*, 54 (enero), 1-26.
- Marinova, Detelina, de Ruyter Ko, Ming-Hui Huang, Matthew Meuter, y Goutam Challagalla (2017), "Getting Smart: Learning from Technology Empowered Frontline Interactions", *Revista de investigación de servicios*, 20 (1), 29-42.
- Maza, Cristina (2017), "Arabia Saudita otorga ciudadanía a un Robot musulmán de habla inglesa " *Newsweek*, 26 de octubre (consultado el 25 de noviembre), [disponible en <http://www.newsweek.com/saudi-arabia-robot-sophia-muslim-694152>].
- McDermott, Drew (2007), "Artificial Intelligence and Conciencia ", en *El Manual de Conciencia de Cambridge*, Philip David Zelazo, Morris Moscovitch y Evan Thompson, eds. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 117-150.
- Meuter, Matthew L., Amy L. Ostrom, Robert I. Roundtree y Mary Jo Bitner (2000), "Tecnologías de autoservicio: comprensión de la satisfacción del cliente con encuentros de servicios basados en tecnología", *Revista de marketing*, 64 (3), 50-64.
- Miller, Claire Cain (2017), "Evidencia de que los robots están ganando Race for American Jobs ", *Los New York Times*, 28 de marzo (consultado el 14 de mayo), [disponible en <https://www.nytimes.com/2017/03/28/upshot/evidencia-that-robots-are-win-the-race-for-american-jobs.html>].
- Miller, Rich y Shobhana Chandra (2015), "Un mundo donde el hombre Beats Machine " *Bloomberg*, 28 de julio (consultado el 21 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.bloomberg.com/news/articles/20150728/mansettobeatmachineaslaborpoolcomienza-a-secar-se-globalmente>]. Minsky,
- Marvin (2006), *La máquina de la emoción*. Nueva York: Simon & Schuster.
- Minsky, Marvin (1986), *La sociedad de la mente*. Nueva York: Simon & Schuster.
- Mitchell, Tom (1997), *Aprendizaje automático*. Maidenhead, Reino Unido: McGraw Cerro.
- Moncarz, Roger J., Michael G. Wolf y Benjamin Wright (2008), "Ocupaciones de prestación de servicios, deslocalización y mercado laboral", *Revisión Laboral Mensual*, Diciembre, 71-86.
- Ng, Andrew y Neil Jacobstein (2017), "How Artificial Intelligence lo cambiará todo " *El periodico de Wall Street*, 6 de marzo (consultado el 8 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.wsj.com/articles/cómo-la-inteligencia-artificial-cambiará-todo1488856320>].
- Ng, Irene CL y Susan YL Wakenshaw (2017), "The Internet-of-Cosas: direcciones de revisión e investigación " *Revista Internacional de Investigación en Marketing*, 34 (1), 3-21.
- Picard, RW (1995), "Computación afectiva", Laboratorio de medios del MIT Informe técnico núm. 321 de la Sección de Computación Perceptual, Laboratorio de Medios del MIT, Cambridge, MA.]
- Poggi, Jeanine (2017), "Guía de CMO para Chatbots", *Edad de la publicidad*, 3 de enero (consultado el 21 de marzo de 2017), [disponible en <http://adage.com/article/media/cmosguidechatbots/307199/>].

- PricewaterhouseCoopers (2017), "¿Qué sigue para el 2017 Data Science mercado de trabajo de investigación y análisis? " PWC (consultado el 7 de mayo de 2017), [disponible en <http://www.pwc.com/us/en/publications/data-science-and-analytics.html>].
- Rafaeli, Anat, Daniel Altman, Dwayne D. Gremler, Ming-Hui Huang, Dhruv Grewal, Bala Iyer, A. Parasuraman y de Ruyter Ko (2017), "The Future of Frontline Research: Invited Commentaries", *Revista de investigación de servicios*, 20 (1), 91-99.
- Roberts, Ken, John H. Roberts, Peter J. Danaher y Rohan Raghavan (2015), "Incorporación de emociones en modelos de evaluación y elección: aplicación a Kmart Australia", *Ciencias del marketing*, 34 (6), 815-824.
- Rometty, Ginni (2016), "El lado natural de la IA", *El Wall Street Diario*, Noviembre-diciembre, p. 57 (consultado el 21 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.wsj.com/articles/the-natural-side-of-ai-1476799723>].
- Russell, Stuart J. y Peter Norvig (2010), *Inteligencia artificial: A Enfoque moderno*, 3ª ed., Essex: Pearson.
- Rust, Roland T. y Ming-Hui Huang (2014), "The Service Revolution y la transformación de la ciencia del marketing " *Ciencias del marketing*, 33 (2), 206-221.
- Rust, Roland T. y Ming-Hui Huang (2012), "Optimizing Service Productividad," *Revista de marketing*, 76 (2), 47-66.
- SAS Institute (2017), "Aprendizaje automático: qué es y por qué Matters," *SAS* (consultado el 5 de octubre de 2017), [disponible en https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html].
- Saville Productions (2016), "Lo and Behold: Reveries of the Connected World ", dirigida por Werner Herzog, Venecia, CA.
- Sawhney, Mohanbir (2016), "Colocación de productos en servicios", *Harvard Business Review*, Septiembre, 82-89.
- Schlinger, Henry D. (2003), "El mito de la inteligencia", *El psicópata-registro lógico* 53 (1), 15-32.
- Schrank, Robert (1981), "Horse-Collar Blue-Collar Blues", *Harvard Revision del negocio*, 59 (mayo), 133-138.
- Schwab, Klaus (2017), "La cuarta revolución industrial", *Mundo Foro Económico* (consultado el 12 de mayo de 2017), [disponible en <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>].
- Simonite, Tom (2017), "El software de IA aprende a hacer software de IA", *Revisión de tecnología del MIT*, 18 de enero (consultado el 5 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.technologyreview.com/s/603381/ai-software-learn-to-make-ai-software/>].
- Soucy, Pascal (2016), "Búsqueda inteligente de autoaprendizaje, explicación", *KM World*, 7 de julio de 2016, S34.
- Sternberg, Robert J. (2005), "La teoría de la inteligencia exitosa", *Revista Interamericana de Psicología*, 39 (2), 189-202.
- Sternberg, Robert J. (1999), "La teoría de la inteligencia exitosa", *Revisión de Psicología General*, 3 (4), 292-316.
- Sternberg, Robert J. (1997), "Una visión triárquica de la superdotación: teoría y práctica ", en *Manual de educación para superdotados*, N. Coleangelo y GA Davis, eds. Boston, MA: Allyn y Bacon, 43-53.
- Sternberg, Robert J. (1984), "Hacia una teoría triárquica de la Inteligencia," *Ciencias del comportamiento y el cerebro*, 7 (2), 269-315.
- Stuart, Sophia (2017), "¿Cómo te sientes? La IA de Afectiva puede decirlo " *Revista de PC*, Enero. PCMag.com (consultado el 27 de diciembre de 2017), [disponible en <https://www.pcmag.com/news/349956/how-do-you-feel-affective-ai-can-tell>].
- The Wall Street Journal (2017), "Cómo la inteligencia artificial Change Everything ", 7 de marzo (consultado el 8 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.wsj.com/articles/how-artificial-intelligence-will-change-everything-14885632>].
- Departamento de Trabajo de EE. UU. (2008, 1 de diciembre), *Manual de perspectivas ocupacionales 2009*, Nueva York: Skyhorse Publishing.
- Vargo, Stephen L. y Robert F. Lusch (2004), "Evolving to a New Lógica dominante para el marketing " *Revista de marketing*, 68 (1), 1-17.
- Vinge, Vernor (1993), "Singularidad tecnológica", *VISION-21 Symposium*, 30-31. NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute (consultado el 27 de diciembre de 2017), [disponible en <https://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/com.ch1/vinge.singularity.html>].
- Wedel, Michel y PK Kannan (2016), "Marketing Analytics para Entornos ricos en datos " *Revista de marketing*, 80 (6), 97-121.
- Winkler, Rolfe (2017), "Elon Musk lanza Neuralink para conectarse Cerebros con computadoras " *El periódico de Wall Street*, 27 de marzo (consultado el 29 de marzo de 2017), [disponible en <https://www.wsj.com/articles/elon-musk-launches-neuralink-to-connect-brains-with-computer-1490642652>].
- Wunderlich, Nancy V., Florian contra Wangenheim y Mary Jo Bitner (2013), "Alta tecnología y alto contacto: un marco para comprender las actitudes y los comportamientos de los usuarios relacionados con los servicios interactivos inteligentes", *Revista de investigación de servicios*, 16 (1), 3-20.
- Xiao, Li y Min Ding (2014), "Just the Faces: Exploring the Effects de las características faciales en la publicidad impresa ", *Ciencias del marketing*, 33 (3), 338-352.
- Yoo, Jaewon y Todd J. Arnold (2016), "Empleado de primera línea Actitud orientada al cliente en presencia de demandas laborales y recursos: la influencia sobre la actuación profunda y superficial ", *Revista de investigación de servicios*, 19 (1), 102-117.
- Young, James y Derek Cormier (2014), "¿Pueden los robots ser gerentes, ¿También?" *Harvard Business Review*, 2 de abril (consultado el 13 de febrero de 2017), [disponible en <http://blogs.hbr.org/2014/04/can-robots-bemanagers-too/>].

Biografías de los autores

Ming-Hui Huang es un distinguido profesor de comercio electrónico en el Departamento de Gestión de la Información de la Facultad de Gestión de la Universidad Nacional de Taiwán.

Roland T. Rust es un distinguido profesor universitario y presidente de David Bruce Smith en marketing y director ejecutivo del Centro para la excelencia en el servicio y el Centro para la complejidad en los negocios de la Escuela de Negocios Robert H. Smith de la Universidad de Maryland.