Objetivos Unidad 2

Revisa los objetivos propuestos para esta unidad:

Conocer las distinciones conceptuales sobre automatización e inteligencia artificial (IA).

Identificar, a partir de ejemplos concretos, las oportunidades que los avances en el ámbito de la automatización e IA presentan para agregar valor.

Generar una mirada crítica respecto al impacto de los avances en el ámbito de las tecnologías, considerando efectos no deseados en su desarrollo y/o aplicación.

Evolución de los avances tecnológicos y una primera mirada a la automatización

La inteligencia artificial (IA) y la automatización son dos conceptos que las personas generalmente asocian a Transformación Digital, pero que a veces se confunden entre sí. Es por ello que abordaremos sus diferencias, analizaremos algunas consecuencias de sus avances y lo que están provocando en la sociedad, transcendiendo su aplicación en los negocios.

¿Cómo han evolucionado las tecnologías y qué caracteriza a la llamada "Revolución 4.0"?

En esta segunda unidad continuaremos revisando algunos avances tecnológicos clave en el contexto de los procesos de Transformación Digital que están ocurriendo en distintas industrias. Además, profundizaremos en el **impacto de estos avances en el entorno de empresas y organizaciones**, que nos llevará al eje central de este curso: dimensionar los cambios y desafíos que la Transformación Digital involucra, y así diseñar respuestas y estrategias para abordarlos.

En la primera unidad revisamos aplicaciones relacionadas con dispositivos inteligentes, internet de las cosas (IoT) y realidad aumentada, tecnologías utilizadas en industrias tan distintas entre sí como la cosmética y la prensa escrita. Estos son algunos ejemplos de la revolución que estamos viviendo.

Un reciente reporte del MIT Technology Review (2019) revisa la evolución histórica de aquello que hoy estamos experimentando como la llamada "Revolución Industrial 4.0", la cual se fundó sobre una secuencia de tecnologías desarrolladas desde fines del siglo XVIII en adelante. En esa línea, se destacan cuatro "revoluciones" ligadas al desarrollo tecnológico que preceden a la 4.0, en la cual la Transformación Digital se está llevando a cabo:

Revolución Industrial	Revolución tecnológica	Revolución digital	Revolución industrial 4.0
 La máquina a vapor se utiliza como principal fuente de producción. 	- Uso del acero para la construcción de infraestructura.	- Se crean los primeros transistores y microprocesadores.	- Los computadores superan por primera vez a los humanos en tareas complejas.
 Nace la iluminación, inicialmente mediante el uso de gas. 	Nace el uso de la electricidad.Se inventa el primer automóvil.	Los computadores personales se comercializan.Emerge la World Wide Web.	- Para 2020 se proyectan 30 billones de dispositivos conectados mediante loT.

Fuente: "Getting smart about the future" (MIT Technology Review, 2019

Un aspecto diferenciador de la Revolución 4.0 con respecto a las anteriores es la velocidad a la que se vienen desarrollando e implementando las nuevas tecnologías. Es en este contexto donde emerge el interés por entender los avances en automatización y la inteligencia artificial (IA), términos muy populares hoy en día, pero que tienden a confundirse entre sí. Los invitamos a distinguirlos y comprender sus particularidades, sin desmedro de que en la aplicación práctica existan numerosas relaciones y sinergias entre ellos.

Automatización y sus avances aplicados a la Transformación Digital

Históricamente, la automatización, entendida como la ejecución de tareas, actividades y procesos con el apoyo de tecnología, ha sido utilizada de manera transversal en distintas industrias, incluso antes de contar con el uso de inteligencia artificial (IA). Aún así, no son conceptos totalmente excluyentes entre sí a la hora de pensar aplicaciones para la Transformación Digital.

En su reciente texto "Historia de la automatización en Chile", el académico de la Universidad de Santiago, Hugo Seguel y el periodista Mario Bravo investigaron la evolución de la incorporación tecnológica a lo largo de distintas industrias. Los primeros impactos en productividad se dieron inicialmente en industrias como la minería, el petróleo y la celulosa, y desde los años 60 comienza a expandirse hacia otras como la producción de alimentos, para finalmente en los años 80 y 90 abarcar transversalmente distintos ámbitos, gracias a la llegada al país de grandes multinacionales de automatización¹.

Por otro lado, Ravin Jesuthasan y John Boudreau, autores de "Reinventing Jobs: A 4-Step Approach for Applying Automation to Work" (2018), plantean la importancia de tener una mirada sistémica sobre la automatización a la hora de explorar oportunidades para *reinventar cómo la organización hace el trabajo*.

Entonces, el desafío de la automatización, trascendiendo lo técnico, es pensar más allá de los argumentos de tipo económico que tradicionalmente aluden al reemplazo de trabajadores, reducción de costos u obtención de mayor eficiencia en alguna tarea o actividad puntual².

Una mirada más amplia sobre el trabajo que la empresa u organización realiza implica mapear y visualizar aquellas funciones, actividades y procesos susceptibles de ser automatizados, de esta manera, ese proceso de reconocimiento se realizará de manera holística³. Para ello, y ocupando como caso práctico un cambio realizado dentro de una empresa de refinamiento de petróleo y gas, Jesuthasan y Boudreau plantearon una serie de estrategias para aplicar la automatización mediante el siguiente enfoque sistémico sobre el trabajo:

- 1 Mirar las funciones específicas como un conjunto de soluciones que proveen servicios más allá de la tarea o actividad.
- 2 Trasladar a las personas desde funciones repetitivas, peligrosas o aisladas a otras más variables, seguras e interdependientes.
- 3 Descomponer todo el trabajo en tareas y actividades que puedan ser mapeadas dentro de las siguientes categorías:
 - Centralizadas
 - Desplazadas hacia otros roles
 - Aumentadas (mediante el uso de tecnologías, como por ejemplo realidad aumentada)
 - Eliminadas
 - Creadas

Aplicando la automatización: Caso Angloamerican

Según lo evidenciado en el caso de estudio de Jesuthasan y Boudreau, en el negocio de la refinería se lograron beneficios concretos en torno a rentabilidad, retención y atracción de talento, además de la posibilidad de ajustarse mejor a la diversidad de su fuerza de trabajo actual.

En Chile, un caso reciente de aplicación de la empresa Angloamerican muestra cómo aplicaron la automatización y robótica para resolver el desafío de conocer con detalle, precisión y de forma oportuna el estado interior de una tubería de 50 kilómetros que transporta mineral desde Los Bronces para su refinamiento⁴. Por ello, en alianza con la Carnegie Mellon University, líderes en el desarrollo e investigación relacionada a la robótica a nivel mundial, desarrollaron un "robot inspector", el cual monitoreó de principio a fin dicha tubería y proporcionó información de su estado mediante la obtención y procesamiento de imágenes⁵.



Vea este video en la versión online de la clase

Inteligencia Artificial (IA) en la Transformación Digital

Cuando hablamos de Inteligencia Artificial (IA) es importante tomar distancia de la "caricatura" que se realiza a veces sobre el término, que ha estado asociado a la imaginería del género de la ciencia ficción o a escenarios catastróficos con respecto a la humanidad.

Inteligencia Artificial

Para efectos de nuestro estudio sobre Transformación Digital, junto con el concepto de automatización, debemos comprender no solamente los alcances técnicos y de aplicación de la IA, sino su incidencia o impacto en distintas industrias e incluso en nuestra vida diaria.

Una buena síntesis sobre las distinciones conceptuales respecto a la IA fue realizada por el PhD en Inteligencia Artificial, profesor de la Universidad Adolfo Ibáñez y experto en esta temática, John Atkinson, quien la define como "...la ciencia de hacer que los computadores realicen tareas que si las hicieran los humanos serían catalogadas como inteligentes"¹.

La IA y sus aplicaciones vienen desarrollándose desde el siglo pasado, con destacados avances en distintas áreas, también llamadas "capacidades de IA", como el aprendizaje automático, minería de datos, etc. Estas capacidades de la IA son las que:

Permiten la realización de tareas o resolución de problemas (cognitivamente) complejos, de forma eficiente, muchas de las cuales están basadas en el uso intensivo de conocimiento"

John Atkinson

Así, para considerar a la IA como un ámbito de avances tecnológicos relevantes para la Transformación Digital se deben destacar los siguientes elementos fundamentales:

La IA integra y combina el desarrollo y aplicación de distintas tecnologías, cada una correspondiente a distintas "capacidades".

Dicho set de capacidades apunta a la realización de tareas complejas por parte de máquinas, desde un aspecto cognitivo.

Abordar la complejidad puede reflejarse en aplicaciones tales como la automatización, que apunta a la eficiencia en la resolución.

De lo anterior podemos desprender algunas distinciones entre la IA (ciencia, disciplina, ámbito de estudio), sus capacidades (avances como aprendizaje automático, minería de datos) y aplicaciones (automatización y robótica). No todos los términos significan lo mismo, lo que debe servirnos como orientación a la hora de pensar en la IA en el contexto de la Transformación Digital y así evitar confusiones conceptuales.

La aplicación de la Inteligencia Artificial en la empresa

¿De qué forma incorporar la inteligencia artificial en las organizaciones? Tanto para las que se inician en la Transformación Digital o para las startups que han sido digitales desde su origen, se deben considerar ciertos resguardos en torno a los datos utilizados y las consecuencias que tiene su uso como base de software o sistema de algoritmos.

Si queremos abordar los principios para la aplicación de la Inteligencia Artificial, es importante revisar la opinión de distintos expertos de la industria. La directora de Tecnología e Innovación de IBM, Elisa Martín, plantea que existen espacios, a lo largo de distintas industrias, que pueden ser explorados dentro de las mismas empresas y organizaciones³. En esa línea, también podríamos considerar los que se realizan a partir de los nuevos modelos de negocios que emergen desde las startups, por ejemplo las Fintech.

Según Martín, uno de los mayores desafíos para el caso de las empresas consiste en la labor "didáctica" de difundir la IA, sobre todo con las medianas y pequeñas empresas, para lograr descubrir de qué forma aplicarla en sus procesos para apoyar la transformación.

Por ejemplo, una de las principales metodologías de trabajo que IBM realiza con empresas trata de tomar prestados métodos propios de diseño para la innovación (Design Thinking), consistentes en actividades que incluyen tareas y/o acciones de ideación conceptual de soluciones, realización de prototipos y construcción de productos mínimos viables (MVPs) para testear tempranamente posibles avances⁴. Finalmente, luego de explorar, idear y prototipar, viene el desafío de la difusión y adopción. Esta puede ser explorada también desde los procesos de innovación, que permiten generar condiciones favorables para la experimentación, proceso que ha sido destacado por el Head of IA en Everis, Alberto Otero⁵.

Por otro lado, la búsqueda de nuevas formas de aplicación de IA en el contexto de negocio de empresas y organizaciones se ha visto favorecida por la disminución de los costos de infraestructura tecnológica, así como por la inversión que realizan grandes empresas de tecnología, lo que ha incentivado avances en esta línea. Así lo destaca David Rogers en "The Digital Transformation Playbook" (cuyo framework revisamos en la primera unidad del curso): "es relevante aprovechar la posibilidad de experimentar y desarrollar prototipos y productos mínimos de manera más barata y aminorando los riesgos de proyectos muy complejos" 6.

Al en innovación y emprendimiento

En el contexto de startups chilenas podemos encontrar dos interesantes aplicaciones que han utilizado la IA como fuente de valor para generar nuevos modelos de negocios. Si bien hay una diferencia entre las startups que nacieron digitales versus las empresas ya existentes que buscan transformarse digitalmente, debemos conocer qué oportunidades nos trae la IA para distintas dimensiones del negocio y en variadas industrias.

Recordemos que estas dimensiones y ámbitos de oportunidad fueron vistos en la primera unidad, particularmente en los frameworks de Transformación Digital de cinco dominios de David Rogers y las nueve dimensiones de Westerman, Didier Bonnet y Andrew McAfee. Revisamos los ejemplos a continuación:

NotCo

Por otro lado, tenemos el caso de The Not Company ("NotCo"), quienes mediante el uso de algoritmos de lA han encontrado formas de descomponer molecularmente alimentos de las más amplia variedad y así re-crearlos en textura y sabor, pero utilizando solamente ingredientes de origen vegetal y buenos para la salud⁷.

Uno de sus productos más famosos (Not Mayo), es una mayonesa que está hecha a partir de distintos ingredientes naturales que distan de aquellos más industriales, pero cuya mezcla entrega un sabor idéntico a la mayonesa.

Ver: NotCo: el nuevo algoritmo de la comida

VER

La compañía prontamente lanzará nuevos productos entre los que se incluyen leche y embutidos, entre otros. A principios del año 2019 se difundió ampliamente la noticia de la inversión del CEO de Amazon, Jeff Bezos, en la empresa⁸, lo que refleja aún más el alcance global que esta innovación basada en IA ha logrado:

Ver: How vegan mayonnaise convinced Jeff Bezos to make his first ...

VER

El desafío de la adopción e incorporación de la IA

En 2019 se publicó un reporte sobre Inteligencia Artificial (IA) en Chile, en el contexto de una iniciativa de la Cámara del Senado como parte de la Comisión "Desafíos del futuro, ciencia, tecnología e innovación". El reporte plantea el estado del arte de la IA en Chile, abordando múltiples ámbitos que reflejan por qué la IA es una temática relevante en el país para los años que vienen, y cómo hay un potencial en su desarrollo y aplicación en distintos contextos.

Existe un llamado de atención hacia el lento avance de la IA en Chile, más limitado hacia un enfoque "comercial" y de negocio, pero sin una componente de innovación propia, la cual tiene ciertas limitaciones en cuanto al potencial d desarrollo: "Cabe destacar casos como los de las empresas NotCo (IA en Alimentos), Orand (IA en Visión/Imágenes), TOC (Biometría y Visión), Zippedi Inteligencia Artificial para Chile 20 (Robótica para supermercados) y otras, que han desarrollado tecnologías únicas de IA con impacto. Sin embargo, la mayor parte de los emprendimientos que se están generando no desarrollan tecnologías propias, sino que utilizan herramientas comerciales para generar alguna aplicación. En este sentido, el problema actual es que muchas de ellas sólo "aplican" temas relacionados a IA, pero no llevan adelante un proceso de innovación" 9.





Desarrollo de datos y aplicaciones de IA: La importancia de una mirada crítica

¿Pueden las máquinas interpretar la información y no aplicar sesgos? Al igual que los humanos, para tomar buenas decisiones y no reproducir interpretaciones erradas, debemos contar con buena información.

Para que los proyectos relacionados con IA tengan éxito, es clave asegurar ciertas condiciones respecto al entendimiento de los datos que la empresa recoge, procesa y genera. Esto debido a que la IA y sus capacidades se nutren de datos e información para lograr llevar adelante la inteligencia al enfrentar un desafío complejo, el cual depende del contexto y dominio específico del problema.

En simple: al igual que los humanos necesitamos buenos datos e información para tomar buenas decisiones, la IA requiere de lo mismo para resolver de manera exitosa un problema complejo, que es antecedido de una toma de decisiones realizada mediante algoritmos. De lo contrario, al aplicar algoritmos de IA sobre datos incorrectos o sesgados, solamente se lograrán resultados que no agregan valor, sino que solamente entregan respuestas o cálculos más rápidos.

Por otro lado, se debe posicionar a la IA y sus aplicaciones dentro de contextos y dominios específicos sobre los cuales sus soluciones son capaces de abordar desafíos complejos y así generar valor.

La misma "máquina" o sistema capaz de vencer al campeón mundial de GO (juego de tablero de estrategia chino) puede fallar en la predicción de mis preferencias en Spotify al sugerirme una canción o artista. Por ejemplo, en el caso de Angloamerican, el robot diseñado para monitorear el estado interno de una tubería para transportar mineral puede fallar al procesar imágenes de reconocimiento facial. En definitiva, dominios diferentes requieren datos y capacidades diferentes de IA, por lo que no es automáticamente transferible de un contexto a otro.

Considerando que el foco de nuestro curso es el cambio asociado a la Transformación Digital, resulta importante revisar con mayor detalle las implicancias del desarrollo y aplicación de las tecnologías que hemos revisado hasta el momento, considerando que estas se encuentran cada vez más presentes en nuestra vida diaria, más allá de los aspectos relacionados con el negocio.

Por ejemplo, uno de los principales alcances se relaciona con los sesgos presentes en algoritmos de predicción que, a su vez, generan decisiones que también resultan sesgadas, replicando una serie de efectos negativos para ciertos grupos de la población.

Casos de sesgo en IA: Recursos humanos y predicción en la criminalidad

La reconocida investigadora de tecnologías y sus efectos en la vida humana, Zeynep Tufekci, en su charla TED titulada "Machine intelligence makes human morals more important" trató la necesidad de estar atentos a las "cajas negras" en que se han convertido las nuevas tecnologías, particularmente aquellas relacionadas con la inteligencia de máquina o IA. Tufekci plantea cómo la programación se ha ido complejizando cada vez más, convirtiendo a las soluciones digitales en verdaderas "cajas negras" donde, para toda persona ajena a ella, resulta difícil entender qué está realmente computando la máquina.

Ver: Machine intelligence makes human morals more important

VER

Lo anterior también es tratado por Cathy O'Neal, la matemática experta en ciencia de datos, quien previamente se desempeñó en la industria financiera aplicando estas herramientas. O'Neal se ha transformado en otra referente importante sobre el escepticismo que existe respecto a la aplicación de algoritmos, los cuales deben evidenciar algunos resguardos frente a la presencia de sesgos.

En su charla TED, a través de distintos ejemplos de presencia de sesgos al predecir el desempeño de profesores para su despido o promoción y predicción de la criminalidad. O'Neal refleja de qué forma los algoritmos, además de ser cajas negras como planteaba Tufecki, presentan trabas para poder ser auditados por la ciudadanía.

Vea este video en la versión online de la clase.

Tanto Tufecki como O'Neal nos muestran casos concretos donde las tecnologías arrastran decisiones sesgadas en género y raza, lo cual es reflejo de cómo la capacidad predictiva (una de las principales promesas de la IA) se ve afectada por sesgos a la hora de construirlas, esto es, programarlas.

El peligro en los sesgos

Uno de los casos más emblemáticos sobre IA y sesgos le ocurrió a Amazon, quienes tuvieron que desechar una solución de IA desarrollada para automatizar parte del proceso de reclutamiento y selección de personas.

Al ser implementada, dicha tecnología arrojó una serie de resultados que arrastraban sesgos de género, donde el sistema penalizaba a las candidatas en la medida que el lenguaje privilegiaba la forma en que estaban redactados los CV de candidatos hombres¹. Existían palabras presentes en currículums masculinos que eran mejor evaluadas por los algoritmos, en desmedro de los CV femeninos, así como también ciertas características de género, prediciendo un mejor desempeño de hombres por sobre mujeres².

Transformación Digital

Otro caso polémico ocurrió en Londres, donde la Policía Metropolitana implementó, al igual que otros departamentos de policía en el mundo, soluciones basadas en algoritmos predictivos para guiar el uso eficiente de recursos para prevenir y combatir la criminalidad, específicamente con un software de reconocimiento de imágenes en computadores incautados por motivo de investigación criminal³.

Los principales problemas de este software han estado relacionados a la falta de transparencia en cómo trabajan los algoritmos, generando incluso predicciones incorrectas producto de entrenamientos desde datos que "penalizan" con más fuerza a comunidades y minorías vulnerables en términos socioeconómicos⁴. Por ejemplo, una de las lecturas erradas que hizo este software computacional fue confundir imágenes de dunas (u otras referencias de lugares desérticos) con imágenes de pornografía infantil, lo que significó innumerables alertas y falsos positivos en información que no estaba relacionada con el real motivo de búsqueda⁵.

El potencial del uso de datos y analítica (Data & Analytics)

La información siempre ha sido un gran aliado de las marcas. A partir de datos, acciones y análisis, se puede llegar a conocer mucho a los consumidores. Así lo han hecho desde equipos de fútbol a empresas relacionadas al vino. Todas, con grandes resultados.

La Transformación Digital también ofrece una oportunidad a las empresas para obtener una ventaja competitiva sostenible. Esto, a partir de la información de valor que podemos obtener por medio de una buena gestión sobre los datos, generando nuevos flujos de ingresos, unidades de negocios e incluso nuevos negocios independientes al rentabilizar estos datos que se poseen.

Pese al enorme potencial, a las organizaciones en Chile y América Latina les cuesta avanzar en iniciativas concretas en esta línea y otras relacionadas. Por ejemplo, en el contexto de un reciente evento de la Cámara Chileno Norteamericana de Comercio (AmCham), se difudió el estudio "Artificial Intelligence Readiness", elaborado por el Instituto de Data Science de la Universidad del Desarrollo (UDD) que mostró una proporción muy baja de empresas que han avanzado efectivamente en la adopción de inteligencia artificial. De su investigación, el estudio también concluye que:

"Un número significativo de empresas analizadas no utilizan datos para la toma de decisiones, ni cuentan con un protocolo para el manejo de datos sensibles, así como tampoco tienen la infraestructura, los especialistas ni el software adecuado para incorporar analítica predictiva en sus operaciones".

Tecnología y oportunidades para la aplicación de Data & Analytics

En este curso hablamos sobre distintos avances tecnológicos, como el desarrollo de dispositivos inteligentes que combinan propiedades como la potencialidad de la llamada "Internet de las Cosas" o "Internet of Things" (IoT) con la versatilidad, facilidad y experiencia de uso por parte de los usuarios.

Estos dispositivos tienen la gracia de ser "puntos de contacto" digitales entre las personas y la empresa, mostrando el valor de manera tangible hacia los usuarios y abordando necesidades a base de soluciones digitales que se nutren de datos y los utilizan para ir generando nuevas fuentes de creación de valor.

Casos como el de los "wearables" de L'Oreal muestran que el potencial es enorme, y es necesario explorar formas en que la tecnología se convierte en una forma tangible de implementar en la práctica el potencial que los datos, la analítica y la IA tienen para los negocios y otros ámbitos de la sociedad donde sea posible generar progreso.

Esto ha sido aprovechado mayormente por startups y emprendimientos tecnológicos en una industria compuesta por "nativos digitales", que con estructuras ligeras a nivel de organización, y una cultura que naturalmente se orienta a la experimentación y a la resolución rápida de necesidades concretas de los usuarios, logran generar efectos de red de forma temprana.

No es solamente para las empresas de tecnología o "nativas digitales"

No solo los "nativos digitales" pueden aprovechar los datos y las plataformas digitales a su favor. El club de fútbol Liverpool, de Inglaterra, ha incorporado el análisis de datos como parte relevante de la toma de decisiones, desde lo corporativo hasta lo táctico². Contrataciones de jugadores y estrategias de juego basadas en complejos modelos, sumado a los positivos resultados en años recientes han hecho del Liverpool un nuevo referente en redefinir el fútbol desde los datos y la analítica³.

Industrias más tradicionales, como la de producción de vino, también están aprovechando los avances de la 'Industria 4.0' que hemos venido viendo desde la primera unidad del curso. Hay empresas como Winc y Myoeno, que más allá de solo producir vinos y venderlos al consumidor de una forma tradicional, están transformando digitalmente el modelo de negocio mediante recoger y analizar datos e información sobre los gustos de los consumidores mediante aplicaciones y dispositivos digitales⁴.

Winc aprovecha los datos entregados por sus clientes y sofisticados algoritmos de recomendación para elaborar (con otras viñas) y enviar vinos que se ajusten a las preferencias y gustos de consumo⁵. Por otro lado, Myoeno dispone un "escáner" digital al cliente para que analice digitalmente una botella y, luego del análisis de sus componentes, vea si dicha botella se ajusta a lo que gusta⁶. Ambas empresas aprovechan con esto ir generando datos que van enriqueciendo sus propios algoritmos.

Un importante aprendizaje de la Transformación Digital en industrias productivas más "tradicionales" como la del vino es la necesidad de toda empresa u organización de adaptarse a nuevos modelos de negocio digitales, donde las tecnologías "4.0" serán clave en aprovechar el análisis de los datos para entregar a los clientes productos que se ajusten mejor a sus propias preferencias.





Video: Automatización e Inteligencia Artificial



Vea este video en la versión online de la clase



La tragedia evitable del Boeing 737 Max

El siguiente caso es un ejemplo de implementación tanto humana como técnica de una solución tecnológica que terminó provocando dos accidentes aéreos sin sobrevivientes. A continuación revisaremos el caso del sistema automatizado para el modelo de avión 737 Max 8.

Boeing es una compañía fundada el año 1916 en Chicago, Estados Unidos. Esta empresa diseña, manufactura y vende aviones, helicópteros, misiles y satélites, participando en la industria aeroespacial y de defensa. Hoy, cuenta con 153 mil trabajadores/as y durante el 2018 registró ingresos por más de 100 mil millones de dólares¹.

Uno de los aviones comerciales más vendidos es el Boeing 737 Max 8, un modelo refaccionado del Boeing 737 del año 1967. Esta nueva creación buscaba competir con una de sus mayores amenazas: Airbus, compañía europea que ya estaba estrenando modelos más económicos en el uso de combustible (A321 neo)².

Es así como el 2017 dieron a conocer el 737 Max 8, contando dentro de sus características con un 14,5% de ahorro de combustible, motores más grandes y un sistema automático para mantener la estabilidad entre la nariz y la parte trasera del avión³. Este sistema es fundamental, ya que al poseer motores más grandes, inevitablemente la nariz del avión toma una dirección hacia abajo⁴.

El lanzamiento fue considerado todo un éxito. Así lo comenta Darryl Campbell en el reportaje "Redline: the many human error that brought down the Boeing 737 Max" del sitio especializado en tecnología The Verge:

"Entre su combustible y su eficiencia de entrenamiento, el Max (737) parecía un prospecto ganador para todos, especialmente para Boeing, que vendió un valor récord de \$ 200 mil millones en Maxes antes de que el primer prototipo llegara a los cielos".

El sistema automático del avión se llama "Sistema de Aumento de las Características de Maniobra" (Maneuvering Characteristics Augmentation Systems -MCAS-), un conjunto de software y sensores pensado para ayudar a los pilotos a maniobrar en una situación en que el avión no responda a ciertas condiciones⁶. Por ejemplo, cuando las alas están perdiendo fuerza porque el avión está subiendo abruptamente, ya que una elevación insuficiente puede producir un bloqueo aerodinámico, provocando que el avión caiga en picada⁷.



El sistema está pensado para reconocer el aumento de sustentación no lineal y el ángulo de ataque crítico, pero el MCAS automáticamente empuja el comando hacia adelante, inclinando la nariz del avión hacia abajo⁸.

Y precisamente eso pasó en los dos accidentes fatales que se registraron con una diferencia de cinco meses. El primero sucedió el 1 de octubre de 2018, cuando el vuelo comercial de la aerolínea indonesia Lion Air cayó en el mar, dejando 189 víctimas, después de 13 minutos de su despegue⁹. El segundo accidente ocurrió el 10 de marzo de

2019, un vuelo comercial de la empresa Ethiopian en el que fallecieron 157 personas, luego de seis minutos de su despegue¹⁰.

Ambos accidentes no registraron sobrevivientes y generaron una serie de cuestionamientos tanto sobre el sistema de automatización pensado para solucionar las fallas que la máquina podría presentar por sus motores más anchos como sobre la multinacional estadounidense.

Ahora bien, para comprender qué falló en la implementación de esta solución tecnológica, debemos revisar en qué consistió este proceso de automatización y también si la compañía aérea tomó los resguardos necesarios para la organización.

Fallas técnicas y humanas

Tras la revisión de la data alojada en las cajas negras de ambos aviones, varias investigaciones y reportajes señalan que, en primer lugar, se presentaron problemas técnicos, ya que el sistema de automatización impidió que el piloto pudiera cambiar la dirección de la máquina y maniobrar de forma manual el error que arrojaba tanto el sistema de reconocimiento de ángulo como el de automatizado de maniobra. De esta forma, en ambos vuelos, los pilotos fueron incapaces de contrariar al MCAS y evitar estrellarse.

Por su parte, el informe preliminar realizado por la agencia de investigación de la oficina de seguridad aérea de Indonesia, señala que el vuelo Lion Air 610 se estrelló porque un sensor defectuoso informó erróneamente que el avión se estaba calando, provocando que el sistema automatizado inclinara su nariz hacia abajo para lograr una velocidad suficiente para volar con seguridad, finalmente estrellándose y terminando con la vida de todas las personas que iban en ese vuelo¹¹.

En esa misma línea, los periodistas del New York Times, Hannah Beech y Muktita Suhartono en el reportaje "Confusion, Then Prayer, in Cockpit of Doomed Lion Air Jet", investigaron y reportearon diversos elementos del primer accidente, señalando que, gracias al segundo accidente, se pudieron establecer ciertos puntos de análisis del primero, para así dar cuenta de lo que realmente sucedió en él.

De esta forma, lograron detallar que "el avión bajó unos 700 pies, y en los minutos posteriores, el MCAS (sistema de automatización) parece haber seguido arrastrando la nariz del avión hacia abajo, lo que incitó a los pilotos a intentar empujar el avión hacia arriba, mediante el uso de interruptores que controlan los estabilizadores en la cola" 12. Sin embargo, a pesar de las acciones de los pilotos, que incluyeron llamadas a la torre de control de tráfico aéreo para regresar al aeropuerto, no pudieron controlar la dirección manual.

Por otro lado, distintas declaraciones de pilotos de la compañía han señalado como parte de las causas, la modalidad de entrenamiento que tuvieron para el aprendizaje de este sistema automatizado¹³. Este entrenamiento fue acotado, a diferencia de los que suelen aplicarse para este tipo de tecnología¹⁴. Según la investigación realizada por el The New York Times, los pilotos señalaron haber sido entrenados con un iPad, a diferencia de entrenamientos de simulación real y en maquinarias, esta se trató de una preparación a través de un curso en línea con una duración aproximada de dos horas y media.

Finalmente, a principios de abril de 2019, el CEO de Boeing, Dennis Muilenburg, lamentó los hechos ocurridos y reconoció la responsabilidad de la empresa y señaló que la causa explícita de ambos accidente fue el MCAS¹⁵. Boeing reconoció fallos en el software del simulador de vuelo del 737 Max, ya que no era capaz de reproducir los problemas de los accidentes y, por lo tanto, los pilotos no pudieron entrenarse para estas eventualidades¹⁶.

Transformación Digital

En el presente caso hemos revisado una cadena de malas decisiones alrededor de un sistema automatizado, un avión refaccionado que no contaba con las mejores disposiciones para su vuelo y, al mismo tiempo, un equipo de trabajo con malas directrices para lograr interiorizar el cambio tecnológico al que se vieron expuestos.

A modo de conclusión, una de las lecciones importantes está en el tener una mirada holísitca sobre la introducción de tecnologías para automatizar procesos o actividades. Esto tiene impacto en la forma en que se diseña la incorporación de soluciones tecnológicas avanzadas, y en los procesos de capacitación de quienes van a interactuar con ellas, los cuales muchas veces se simplifican o no se abordan debidamente por expectativas desmedidas en torno a la tecnología misma.

Por otro lado, como vimos también para el caso de la IA, cobra relevancia el comprender los modelos de datos en torno a estas soluciones y la relevancia de contar con buenos datos que permitan a los algoritmos contar con buenos insumos para la toma de decisiones. En definitiva, que los instrumentos arrojen información confusa se relaciona al hecho de no abordar debidamente el flujo de datos correctos que estos requieren para tomar decisiones adecuadas, más aún en momentos críticos.

Reportaje: In 12 Minutes, Everything Went Wrong

VER

Reflexiona lo siguiente

Junto con la lectura del caso, reflexiona con las siguientes preguntas, a modo de ir conectando los conceptos revisados en esta unidad



- ¿De qué manera la evolución en el desarrollo de tecnologías, particularmente aquellas basadas en automatización, podría estar haciendo más compleja su introducción en el contexto de la Transformación Digital?
- En esta unidad hablamos de tener una mirada holística y sistémica respecto a la automatización. ¿Qué puede haber fallado a la hora de implementar mejoras al sistema automatizado de vuelo, por parte de Boeing?

Referencias bibliográficas unidad 2

Evolución de los avances tecnológicos y una primera mirada a la automatización

MIT Technology Review (2019). Getting smart about the future. Recuperado de https://www.technologyreview.com/s/612972/getting-smart-about-the-future-of-ai/

Jesuthasan, R. y Boudreau, R. (2018). What We Often Get Wrong About Automation. Recuperado de https://hbr.org/2018/10/what-we-often-get-wrong-about-automation

Seguel, H. & Bravo, M. (2019). Historia de la automatización en Chile. Amevis: Santiago, Chile.

Video Angloamerican. Robot inspector (2019). Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=Av7tGVgtcM4

Caso Angloamerican. Robot inspector del mineroducto. Disponible en: https://chile.angloamerican.com/es-ES/innovacion

Inteligencia Artificial (IA) en la Transformación Digital

Atkinson, J. (2019). Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos: ¿Para dónde apuntan? Recuperado de https://www.linkedin.com/pulse/inteligencia-artificial-y-ciencia-de-datos-para-d%C3%B3nde-john

Reporte "Inteligencia Artifcial para Chile". Comisión del Senado de Chile. 2019. Recuperado de: https://www.senado.cl/senado/site/mm/20190912/asocfile/20190912174942/final inteligencia artificial 3 1 .pdf

Rogers, D. (2015) "Digital Transformation Playbook". Columbia Business School.

Sereno, E. (2018). La inteligencia artificial es fundamental en la transformación digital de las empresas. elEconomista. Recuperado de https://www.eleconomista.es/aragon/noticias/9560654/12/18/La-inteligencia-artificial- fundamental-es-la-transformacion-digital-de-las-empresas.html

Otero, A. (2018). Inteligencia artificial y transformación digital. Forbes. Recuperado de https://www.forbes.com.mx/inteligencia-artificial-la-segunda-ola-de-la-transformacion-digital/

La Tercera (2019). NotCo: el nuevo algoritmo de la comida" Pulso La Tercera. Recuperado de https://www.latercera.com/pulso/noticia/notco-nuevo-algoritmo-la-comida/471945/

Sreeharsha, V. (2019). How vegan mayonnaise convinced Jeff Bezos to make his first investment in South America. Fastcompany. Recuperado de: https://www.fastcompany.com/90316486/how-vegan-mayonnaise-convinced-jeff-bezos-to-make-his-first-investment-in-south-america

El potencial del uso de datos y analítica (Data & Analytics)

Amcham Chile (2019). 'Sandra Guazzotti, Presidenta de AmCham Chile: "Chile necesita acelerar su desarrollo para capitalizar los beneficios de la economía digital" Recuperado de:

https://www.amchamchile.cl/2019/08/sandra-guazzotti-presidenta-de-amcham-chile-chile-necesita-acelerar-su-desarrollo-para-capitalizar-los-beneficios-de-la-economia-digital/

Herrera, A. (2018). Industria del vino: del arte a los datos. Recuperado desde https://www.innspiral.com/2018/12/20/industria-del-vino-del-arte-a-los-datos/

Stock, K. (2018) ¿El secreto para vender vino en internet? Emprendedores lo revelan". El Financiero.

Recuperado de: https://www.elfinanciero.com.mx/tech/cual-es-el-secreto-para-vender-vino-en-internet-estos-emprendedores-lo-revelan

Dormehi, L. (2017). Smart wine scanner means you'll never waste money on a bottle you don't like. Digital Trends. Recuperado de: Https://www.digitaltrends.com/cool-tech/myoeno-wine-scanner/

Desarrollo de datos y aplicaciones de IA: La importancia de una mirada crítica

Tufekci, Z. (2018). Machine intelligence makes human morals more important. Recuperado de https://www.ted.com/talks/zeynep_tufekci_machine_intelligence_makes_human_morals_more_important/transcript

O'Neil, C. (2017). "The era of blind faith in big data must end. Recuperado de https://www.ted.com/talks/cathy o neil the era of blind faith in big data must end

Reuters. (2018). Amazon abandona un proyecto de IA para la contratación por su sesgo sexista. Recuperado de https://es.reuters.com/article/technology/idESKCN1MO0M4

Wired UK. (2019). The grim reality of life under Gangs Matrix, London's controversial predictive policing tool. Recuperado de https://www.wired.co.uk/article/gangs-matrix-violence-london-predictive-policing

La tragedia evitable del Boeing 737 Max

Campbell, D. (2019). Redline: the many human error that brought down the Boeing 737 Max. The Verge. Recuperado desde https://www.theverge.com/2019/5/2/18518176/boeing-737-max-crash-problems-human-error-mcas-faa

<u>The New York Times (2019)</u>. After a Lion Air 737 Max Crashed in October, Questions About the Plane Arose. <u>Recuperado desde</u> https://www.nytimes.com/2019/02/03/world/asia/lion-air-plane-crash-pilots.html

MIT Technology Review (2019). ¿Es la automatización culpable del segundo desastre de un Boeing 737

Max? Recuperado desde https://www.technologyreview.es/s/11020/es-la-automatizacion-culpable-del-segundo-desastre-de-un-boeing-737-max

Levin, A. (2019) How a Boeing Safety Feature Became a Suspect in Crashes. Bloomberg. Recuperado de https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-03-15/how-boeing-safety-feature-became-a-suspect-in-crashes-quicktake

Beech, H. y Suhartono, M. (2019). Confusion, Then Prayer, in Cockpit of Doomed Lion Air Jet. The New York Times. Recuperado de https://www.nytimes.com/2019/03/20/world/asia/lion-air-crash-boeing.html

Cheslow, D. (2019). Boeing CEO Admits Mistake In 737 Max Communication. NPR. Recuperado de https://www.npr.org/2019/06/16/733215857/boeing-ceo-admits-mistake-in-737-max-communication

Resumen y Glosario Unidad 2

Resumen

Un aspecto diferenciador de la Revolución 4.0 con respecto a las anteriores es la velocidad a la que se vienen desarrollando e implementando las nuevas tecnologías. Es en este contexto donde emerge el interés por entender los avances en automatización y la inteligencia artificial (IA).

El desafío de la automatización, trascendiendo lo técnico, es pensar más allá de los argumentos de tipo económico que tradicionalmente aluden al reemplazo de trabajadores, reducción de costos u obtención de mayor eficiencia en alguna tarea o actividad puntual. Una mirada más amplia sobre el trabajo que la empresa u organización realiza implica mapear y visualizar aquellas funciones, actividades y procesos susceptibles de ser automatizados, de esta manera, ese proceso de reconocimiento se realizará de manera holística.

Históricamente, la automatización, entendida como la ejecución de tareas, actividades y procesos con el apoyo de tecnología, ha sido utilizada de manera transversal en distintas industrias, incluso antes de contar con el uso de inteligencia artificial (IA).

Un caso reciente de aplicación de Automatización fue realizado por Anglo American. En alianza con la Carnegie Mellon University, desarrollaron un "robot inspector", el cual monitoreó de principio a fin dicha tubería y proporcionó información de su estado mediante la obtención y procesamiento de imágenes.

La IA y sus aplicaciones vienen desarrollándose desde el siglo pasado, con destacados avances en distintas áreas, también llamadas "capacidades de IA", como el aprendizaje automático, minería de datos, etc. Estas capacidades de la IA son las que: "Permiten la realización de tareas o resolución de problemas (cognitivamente) complejos, de forma eficiente, muchas de las cuales están basadas en el uso intensivo de conocimiento" (Atkinson, 2019).

Al igual que los humanos necesitamos buenos datos e información para tomar buenas decisiones, la IA requiere de lo mismo para resolver de manera exitosa un problema complejo, que es antecedido de una toma de decisiones realizada mediante algoritmos. De lo contrario, al aplicar algoritmos de IA sobre datos incorrectos o sesgados, solamente se lograrán resultados que no agregan valor, sino que solamente entregan respuestas o cálculos más rápidos.

Glosario

Revolución 4.0: Fase contemporánea del desarrollo, centrada en avances tecnológicos cada vez más acelerados en ámbitos de inteligencia artificial (IA), autonomía, Internet de las Cosas, con aplicación a través de distintas industrias, pero con consecuencias amplias que afectan a la sociedad, su habilidad para conectarse y permanecer conectada. (adaptada de MIT Technology Review, 2019).

Automatización: Ejecución de tareas, actividades y procesos con el apoyo de tecnología (mecánica o digital), utilizada históricamente de manera transversal en distintas industrias.

Inteligencia artificial (IA): "La ciencia de hacer que los computadores realicen tareas que si las hicieran los humanos serían catalogadas como inteligentes." (Atkinson, 2019).

Capacidades de la IA: Avances en ámbitos relacionados a la IA, como el aprendizaje automático ("machine learning"), minería de datos, etc., que "permiten la realización de tareas o resolución de problemas (cognitivamente) complejos, de forma eficiente, muchas de las cuales están basadas en el uso intensivo de conocimiento." (Atkinson, 2019).

Sesgo: En términos generales, un sesgo es una desviación respecto de algo. Por ejemplo, en estadística, el sesgo es una medida de la distancia respecto a un valor esperado. En el contexto de soluciones basadas en datos y algoritmos, se habla de "sesgo de automatización" o "automation bias", que puede entenderse como la desviación de un cierto resultado, producto de una toma de decisión realizada desde una confianza plena (sin contrastes) en un sistema de decisión basado en algoritmos.