Análisis de datos en los ferrocarriles indios - Estado y perspectivas



Publicación | octubre 2023

Análisis de datos en los ferrocarriles indios: estado y perspectivas

Raja Gopalakrishnan, director general (Análisis de Datos), Centro de Sistemas de Información Ferroviaria, Nueva Delhi (India)

Puntos clave

• Las tecnologías digitales están desencadenando una nueva revolución industrial, lo que requiere un cambio en su gestión.

• Este informe aboga por consejos para replicar un programa de análisis exitoso en los sectores ferroviario y otros sectores de transporte en los países miembros en desarrollo de Asia.

• Desarrollar una hoja de ruta de datos y análisis para toda la empresa con marcos que conecten los casos de uso relacionados como base para la orientación al producto de las soluciones analíticas.

• Implementar una estrategia integrada con políticas claras de creación o compra que rijan las entregas tanto por parte del talento interno como de los socios proveedores.

• Proporcionar capacitación de liderazgo para asegurar los recursos para el desarrollo de soluciones y durante los procesos de gestión del cambio en la etapa de consumo.

• Para mejorar la aceptación de los empleados, alinear las políticas y procesos empresariales con las soluciones analíticas propuestas.

Introducción

El mundo está experimentando una rápida urbanización, y se prevé que el 70% de la población mundial resida en ciudades para 2050 (Naciones Unidas 2007). El atractivo de la alta densidad de población, que trae consigo economías de escala y oportunidades de empleo, atrae a los migrantes de las zonas rurales a los centros urbanos. Esta migración masiva y la consiguiente separación geográfica de los centros de producción y consumo ponen de manifiesto la importancia de los sistemas de transporte masivo, como el ferrocarril, porque ofrecen una solución a las externalidades negativas, como la congestión del tráfico y la seguridad vial.

En países con vastas extensiones geográficas como la India, el sector ferroviario desempeña un papel importante en la contribución al producto interno bruto nacional, con un objetivo de aproximadamente el 1,5% (Sethi 2023). Su infraestructura es compatible con los servicios de cercanías intraurbanos, los viajes interregionales de pasajeros y el transporte de mercancías, todos ellos componentes fundamentales del funcionamiento de la economía. En un panorama competitivo para la logística y los viajes, la innovación continua es necesaria para mejorar la eficiencia y la eficacia.

La India está llevando a cabo activamente esfuerzos de digitalización dentro de sus sistemas de transporte para aumentar su eficiencia y eficacia. En el sector del transporte ferroviario, estas iniciativas abarcan la digitalización de los procesos empresariales, los puntos de contacto con el cliente y las prácticas de mantenimiento. Se están explorando tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial para optimizar las operaciones ferroviarias. Estas tecnologías están marcando el comienzo de una nueva revolución industrial, lo que requiere un cambio significativo en su gestión.

Este informe de políticas examina la adopción de la analítica de datos en el sector ferroviario indio e identifica siete desafíos clave:

1. Encontrar soluciones a los problemas que emanan de áreas de negocios indocumentadas

2. Alinear los esfuerzos de análisis con los objetivos estratégicos del negocio

3. Crear una arquitectura analítica capaz de abordar problemas complejos del mundo real

4. Aumento de la incertidumbre a medida que se amplía el horizonte de toma de decisiones

5. Desarrollo de un ecosistema de datos de apoyo sólido

6. Garantizar una infraestructura de tecnología de la información (TI) dinámicamente escalable

7. Iniciar procesos de gestión de cambios que consumen mucho tiempo mientras se utiliza la analítica

Abordar estos desafíos puede implicar lo siguiente:

1. Desarrollo de una hoja de ruta de análisis y estrategia para toda la empresa

2. Adoptar un enfoque orientado al producto para el desarrollo analítico

3. Implementar una estrategia integrada de fabricación o compra que abarque tanto los recursos humanos como las adquisiciones

4. Priorizar la formación de los líderes para facilitar el consumo eficaz de analíticas

5. Lanzamiento de programas integrales de alfabetización analítica dentro de la organización

6. Transformar los cuadros de mando estáticos en tableros orientados a la acción

7. Alinear los procesos empresariales formales con los resultados deseados

Se espera que los conocimientos adquiridos en este estudio sean valiosos para los responsables de la formulación de políticas y los equipos de liderazgo en los sectores ferroviario y otros sectores del transporte, en particular en los países miembros en desarrollo de Asia.

Acerca de Indian Railways

Indian Railways (IR) opera más de 13.000 trenes de pasajeros diarios y 8.000 trenes de carga diarios que transportan alrededor de 23 millones de pasajeros y 4 millones de toneladas de carga, con ingresos anuales que superan los ₹ 1.740 mil millones en 2019/20 (Ministerio de Ferrocarriles 2022b). A nivel nacional, las operaciones de RI son las cuartas más grandes en producción de transporte de carga (Banco Mundial 2021) y las segundas más grandes en producción de transporte de pasajeros (Index Mundi 2019). Las vastas operaciones abarcan 68.043 kilómetros de ruta y 7.308 estaciones, utilizando 13.215 locomotoras, 318.896 vagones de carga y 74.744 vagones de pasajeros, al tiempo que emplean a más de 1,3 millones de personas.

IR está integrado con el Ministerio de Ferrocarriles, y actúa como planificador de políticas y operador de servicios ferroviarios de carga y pasajeros. Como empresa departamental del Gobierno de la India, comprende 17 ferrocarriles zonales, que a su vez se subdividen en 68 divisiones (Oficina de Información de Prensa 2017). Dos de sus empresas subsidiarias, Konkan Railway Corporation Limited y Dedicated Freight Corridor Corporation of India Limited, también participan en la prestación de servicios de transporte. Las actividades incluyen la planificación del transporte, los servicios de pasajeros y carga, la construcción y el mantenimiento de infraestructuras, la fabricación y el mantenimiento del material rodante, la gestión de terminales, la seguridad del transporte y la salud industrial.

Para satisfacer la creciente demanda de transporte, la India ha aumentado las inversiones en el sector ferroviario con un desembolso de capital anual de más de 240 billones de euros (The Hindú Bureau 2023) en 2023/24, lo que supone aproximadamente el 5% del gasto anual total del Gobierno de la India. Más del 80% de la red de rutas IR está electrificada, con planes de electrificación total en un futuro próximo (Ministerio de Ferrocarriles 2023a). IR también está invirtiendo en ferrocarriles de alta velocidad y corredores de carga dedicados, al tiempo que aumenta la capacidad de sus rutas congestionadas. Dadas estas importantes inversiones de capital, la organización se centra naturalmente en aumentar los ingresos, mejorar la satisfacción del cliente, mejorar la eficiencia operativa, garantizar la seguridad y acelerar la ejecución del proyecto. El análisis de datos puede desempeñar un papel vital en la consecución de estos objetivos

Análisis de datos en los ferrocarriles mundiales

La analítica se ha utilizado para impulsar la eficiencia en los diversos dominios de los diferentes sistemas ferroviarios del mundo. Ghofrani et al. (2018) examinan la literatura de 2003 a 2017 para examinar la aplicación de métodos cuantitativos en el análisis de big data para los sistemas de transporte ferroviario. Presentan un marco que consta de cuatro capas: (i) dominios en sistemas ferroviarios, (ii) nivel de análisis de big data, (iii) paradigmas de modelado y (iv) técnicas específicas.

Según los autores, los tres principales ámbitos de interés de los operadores ferroviarios son el mantenimiento, las operaciones y la seguridad. Las iniciativas de análisis de big data se clasifican en métodos descriptivos, diagnósticos, predictivos y prescriptivos. Dentro de cada nivel de análisis, clasifican los modelos en agrupamiento, simulación, regresión y otros tipos. Finalmente, se elaboran las técnicas empleadas en función de la metodología específica, como la máquina de vectores de soporte, la regresión lineal, la red neuronal artificial, entre otras.

Casos de uso de análisis en los ferrocarriles indios

En los últimos 15 años, se han realizado esfuerzos significativos para estudiar e implementar soluciones analíticas dentro de RI. En su estudio, Gopalakrishnan y Rangaraj (2010) se centran en la gestión de la capacidad en el segmento reservado de los trenes de pasajeros de larga distancia. Desarrollaron un programa lineal utilizando datos históricos de demanda de venta de boletos para determinar las asignaciones espaciales de capacidad de asientos. Este modelo se aplicó a más de 17 trenes en el sistema IR, lo que resultó en un crecimiento de los ingresos reportado que osciló entre el 2,6% y el 29,3% y un aumento en los factores de ocupación que osciló entre el 6,7% y el 30,8%.

En el ámbito de las operaciones de las estaciones, Kumar et al. (2018) proporcionan una solución de optimización para los desafíos de despacho de trenes y asignación de andenes en la estación de Howrah, una de las estaciones más concurridas de la red IR. Anoop et al. (2023) informan de una implementación a gran escala destinada a racionalizar el horario de pasajeros en los 9.000 kilómetros del cuadrilátero dorado y las secciones diagonales doradas de la red IR. Utilizaron una herramienta de simulación para desarrollar y evaluar múltiples escenarios de horarios de trenes. El documento también abordó los desafíos humanos y de gestión asociados con la implementación de una solución de esta escala. Más recientemente, IR anunció el desarrollo del Perfil Ideal del Tren, un sistema de apoyo a la toma de decisiones diseñado para ayudar con la planificación de la capacidad de asientos (ANI 2023). Se espera que este sistema reduzca los casos de billetes en lista de espera (overbooking) que se emiten a los pasajeros en el momento de la reserva.

Además, en el ámbito de la planificación de infraestructuras ferroviarias, IR ha aprovechado el análisis de big data con datos de seguimiento de trenes basados en satélites para identificar los pasos a nivel más congestionados (477 de 19.501 cruces) y las estaciones (250 de 7.308 estaciones) que causan retrasos en los trenes (Times News Network 2023). Estos hallazgos son fundamentales para identificar posibles intervenciones de infraestructura. IR también ha anunciado su intención de priorizar el uso de la inteligencia artificial y la computación cuántica para iniciativas de transformación (Ministerio de Ferrocarriles, 2023c).

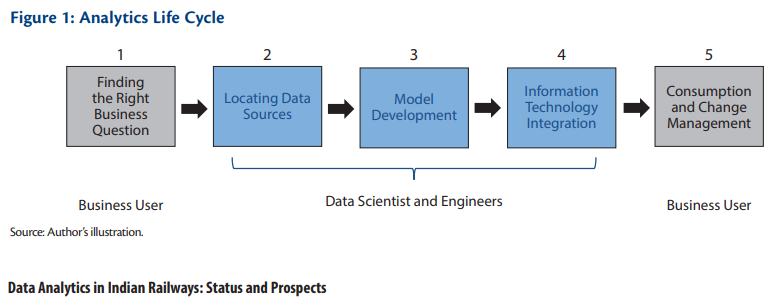
Inicio del proceso de análisis

Establecer una visión a largo plazo para integrar la analítica en cualquier organización es crucial. Sin embargo, es igualmente esencial comprender sus componentes y desafíos. IR inició su viaje hacia el análisis de datos con un proyecto piloto, que incluyó una fase de ganancia rápida, en 2016/17. Este proyecto fue aprobado con un presupuesto de 50 millones de euros (Ministerio de Ferrocarriles 2023b) y tenía como objetivo abordar los problemas dentro de los dominios de pasajeros y vías.

El ciclo de vida típico de la analítica comienza con la elaboración colaborativa de la pregunta correcta con los roles empresariales para los que está destinada la solución (Figura 1). Si bien el usuario de negocios puede presentar requisitos multifacéticos para un problema complejo del mundo real, corresponde al analista de negocios y al científico de datos diseccionarlo en subproblemas solucionables.

Una vez definido el alcance inicial, se realiza un análisis exploratorio de los datos para identificar las fuentes de datos y evaluar su relevancia para el problema en cuestión. Dasu y Johnson (2003) profundizan en las metodologías utilizadas en el análisis exploratorio de datos. Cualquier brecha identificada durante el proceso de descubrimiento de datos debe documentarse en la estrategia de datos de la organización. Esta documentación puede abarcar la necesidad de automatización, integración y aumento de datos de fuentes externas.

La elección de la metodología analítica depende de la naturaleza del problema empresarial y de la disponibilidad de los datos. Los gerentes a menudo necesitan tomar decisiones basadas en ciertas expectativas sobre el futuro. El análisis predictivo se emplea cuando el resultado deseado es pronosticar el estado del entorno. Las técnicas en este dominio abarcan la econometría, el aprendizaje automático, las redes neuronales y más. Sin embargo, la mera predicción del estado futuro es insuficiente para que los gerentes deduzcan un curso de acción óptimo. La analítica prescriptiva entra en juego para recomendar las decisiones que deben tomarse dada una predicción particular del estado futuro. Estas decisiones pueden referirse a la asignación de recursos o a la fijación de precios, entre otras. Las metodologías de la investigación operativa pueden ayudar a tomar decisiones, teniendo en cuenta la incertidumbre que rodea el estado futuro. Además, los gerentes pueden carecer de ciertos datos deseados sobre el entorno futuro. En los casos de datos faltantes, también se pueden aplicar métodos para abordar este problema para evitar sesgos en los resultados.



Desafíos en la adopción a gran escala de la analítica

Reto 1: Incursiones en áreas de negocios indocumentadas

La analítica es compatible con varios aspectos de los procesos empresariales, incluida la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre y la predicción del estado futuro del entorno. Tradicionalmente, los gerentes de negocios tenían que confiar en su conocimiento experiencial, que a menudo permanecía indocumentado, para obtener tales conocimientos. Por ejemplo, determinar el método óptimo para asignar una flota de vagones de carga a varias ubicaciones de demanda podría no tener un manual prescrito.

La ausencia de documentación puede dar lugar a un proceso que requiere mucho tiempo cuando se intenta recopilar sistemáticamente ideas para posibles casos de uso que podrían beneficiarse del análisis de datos. Además, sin un equipo de estrategia analítica, la integración de estos diversos casos de uso en un documento cohesivo que se alinee con la estrategia empresarial general puede resultar un reto.

Reto 2: Alineación con los Objetivos Estratégicos de Negocio

Una organización no puede sostener la adopción de la analítica a menos que impulse el valor empresarial. Los usuarios empresariales mantendrán el interés en utilizar la analítica sólo si les ayuda a alcanzar sus indicadores clave de rendimiento. Por ejemplo, un gestor de ingresos en el negocio de pasajeros puede encontrar un sistema de apoyo a la toma de decisiones invaluable para tomar decisiones óptimas de capacidad y precios.

A lo largo de su recorrido de análisis, las organizaciones pueden encontrar desafíos como limitaciones en la calidad de los datos, escasez de personal de análisis calificado y restricciones presupuestarias. Por lo tanto, a la hora de seleccionar entre los diversos casos de uso potenciales para el desarrollo, se debe dar prioridad a aquellos que tengan el potencial de generar un alto rendimiento de la inversión.

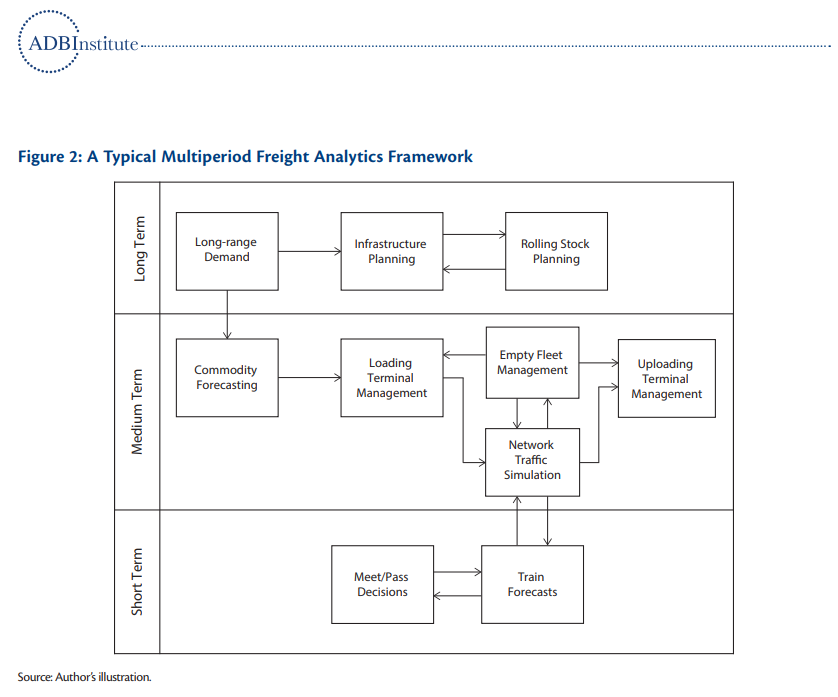
Una estrategia empresarial alineada que dé prioridad a la mejora de los ingresos puede implicar un aumento de las inversiones en casos de uso de análisis, como la gestión de ingresos, la retención de clientes, las ventas adicionales y las ventas cruzadas. Por el contrario, una estrategia centrada en la rentabilidad podría dirigir la atención hacia casos de uso como la optimización de flotas y el análisis del estado de los activos en tiempo real. Para formalizar estos esfuerzos, las organizaciones pueden optar por invertir en el desarrollo de una hoja de ruta de estrategia de datos y análisis, ya sea de forma independiente o como parte de la arquitectura empresarial más amplia.

Desafío 3: El mundo real es complejo: necesidad de una arquitectura analítica

Los problemas de transporte del mundo real son inherentemente complejos y, a menudo, requieren un enfoque sistémico. Confiar únicamente en un único modelo o metodología puede no dar lugar a una solución integral. Se han hecho esfuerzos para adoptar un enfoque sistémico en varios modos de transporte. Por ejemplo, en el transporte urbano por carretera, SimMobility (Alho et al. 2017) emplea un marco multiescala y multiagente para diseñar simuladores de tráfico. Este enfoque integra los segmentos de pasajeros y carga dentro de una base de datos unificada que abarca el uso de la tierra y la oferta de transporte.

En el contexto del sector ferroviario, una previsión sólida de la demanda sirve como insumo esencial para un sistema de apoyo a la toma de decisiones que aborde los desafíos de la gestión dinámica de flotas, la simulación de redes y la gestión de terminales. Diferentes metodologías pueden ser empleadas por equipos separados dedicados a cada uno de estos problemas. Sin embargo, para que la analítica sea utilizada eficazmente por un gestor empresarial, es preferible integrar estos modelos en un producto unificado.

Una organización no puede sostener la adopción de la analítica a menos que impulse el valor empresarial.



La arquitectura analítica no solo documentará las relaciones de precedencia entre los casos de uso y los esfuerzos de adquisición de datos, sino que también ofrecerá información valiosa sobre los requisitos de recursos. Esto abarca las necesidades de habilidades y tecnología a lo largo de las fases de desarrollo e implementación. Además, estos casos de uso pueden integrarse dentro de un marco multiperiodo, incorporando mecanismos de retroalimentación apropiados (Figura 2).

Reto 4: Aumento de la incertidumbre en el horizonte de toma de decisiones

La precisión de una solución analítica depende de la confianza en la información futura. Los gerentes a menudo se enfrentan a desafíos al tomar decisiones significativas de inversión en transporte frente a la incertidumbre. Sin embargo, esta incertidumbre en los modelos de predicción de la demanda de viajes no ha recibido suficiente atención en la literatura existente (Rasouli y Timmermans 2012). Esta brecha supone una limitación a la hora de utilizar soluciones analíticas para la toma de decisiones.

Los casos de uso de análisis pueden abarcar diferentes períodos de tiempo en varios dominios: a largo plazo, mediano y corto plazo. Para maximizar su utilidad, estos modelos deben integrarse, con la salida de un caso de uso alimentando a otro mientras se mantiene un conjunto coherente de datos maestros. Este concepto se ilustra con un ejemplo de operaciones ferroviarias.

En la fase de planificación estratégica o a largo plazo, modelos como la previsión de la demanda a largo plazo y los modelos de macro simulación permiten evaluar los escenarios de infraestructura. Ayudan a determinar si hay suficiente capacidad para satisfacer la demanda futura y a evaluar las decisiones interrelacionadas con respecto a las inversiones en infraestructura y material rodante. Por ejemplo, cuando la capacidad de la infraestructura es limitada, la adición de más trenes para satisfacer la demanda puede provocar congestión, lo que requiere un aumento en el número de unidades de material rodante necesarias. Un sistema de apoyo a la toma de decisiones que ayude a los planificadores del transporte a realizar esas evaluaciones sería inmensamente valioso.

Debe estar disponible un ecosistema de datos sólido para respaldar la visión analítica.

Pasando a la etapa mesoscópica, los planes logísticos y los horarios de pasajeros garantizan que haya servicios y vehículos adecuados disponibles para satisfacer la demanda de carga y viajes a mediano plazo. IR revisa sus calendarios anualmente, ajustando la combinación de vehículos de carga a través de políticas de adquisición y arrendamiento. Los contratos de fijación de precios a largo plazo también influyen en las elecciones modales que hacen los cargadores para las diferentes combinaciones de origen y demanda.

En la etapa microscópica, los controladores de tráfico toman decisiones de enrutamiento, de encuentro y de pase, y de planificación de la tripulación para abordar la demanda real y la congestión en varios elementos de la red. Con una proporción igual de tráfico regular de pasajeros y trenes de carga bajo demanda en un sistema de tráfico mixto, IR se enfrenta al desafío de equilibrar estas demandas competitivas.

Una parte importante de los casos de uso de la analítica ferroviaria entra en el ámbito de la analítica del estado de los activos en tiempo real. A medida que los ferrocarriles pasan del mantenimiento periódico al mantenimiento basado en la condición, existe la necesidad de datos de salud continuos sobre varios activos, incluidas las vías, la señalización, los equipos eléctricos aéreos y el material rodante. Estos datos requieren el apoyo de regímenes de computación centralizada y perimetral.

Desafío 5: Necesidad de un ecosistema de datos de apoyo

Debe estar disponible un ecosistema de datos sólido para respaldar la visión analítica. Los mecanismos para la adquisición, integración y monitoreo de datos, incluida la gobernanza de datos, desempeñan un papel fundamental en la optimización del ciclo de vida de la analítica y en la garantía de la confiabilidad de los resultados. Vale la pena señalar que alrededor del 80% del tiempo en un proyecto de análisis se dedica a adquirir, limpiar e interpretar fuentes de datos (Dasu y Johnson 2003).

Para las grandes organizaciones, establecer una estructura organizativa dedicada a supervisar las iniciativas de datos críticos puede ser beneficioso para gestionar el proceso de gestión de la calidad de los datos. Reconociendo los desafíos relacionados con los datos, IR inició su viaje de gestión de datos maestros en 2017/18, con un proyecto financiado con ₹ 400 millones (Ministerio de Ferrocarriles 2023b). Esta iniciativa abarcó varios aspectos, incluyendo estrategia, activos, finanzas y entidades de recursos humanos. La implementación de la gestión de datos maestros tiene como objetivo crear un "registro de oro" de cada entidad, facilitando una amplia digitalización de los procesos de negocio que abarca los diversos sistemas informáticos que sirven a los diferentes departamentos ferroviarios. Además, el Gobierno de la India ha ordenado a todos los ministerios que establezcan una "Unidad de Datos y Estrategia" (Oficina de Desarrollo, Seguimiento y Evaluación, Niti Aayog 2021) para dirigir las iniciativas relacionadas con los datos dentro de varios ministerios.

El desarrollo y la puesta en marcha de casos de uso de análisis pueden requerir la integración de datos de múltiples fuentes, que abarcan datos transaccionales, semiestructurados y no estructurados. Un lago de datos sirve como un recurso valioso para ampliar la agregación e integración de datos, tanto interna como externa a la organización, para respaldar análisis y paneles a gran escala. Proporciona un área de almacenamiento provisional para almacenar, explorar y limpiar los datos antes de su utilización. Además, cuando los casos de uso de análisis involucran datos de múltiples fuentes, tener una plataforma fácilmente disponible acelera el proceso de implementación. IR ha anunciado recientemente un proyecto para implementar un lago de datos (Ministerio de Ferrocarriles 2022a).

Desafío 6: Infraestructura de TI dinámicamente escalable para admitir la analítica

A medida que los casos de uso de análisis se ponen en práctica, la realización de un monitoreo regular para detectar cualquier desviación del modelo se vuelve crucial. Las predicciones generadas por los modelos de aprendizaje automático son sensibles a los datos con los que se entrenaron. A medida que el entorno evoluciona y surgen nuevos puntos de datos, la precisión del modelo puede deteriorarse. Además, el análisis suele ser compatible con paneles, aplicaciones de TI o como informes independientes. Pasar de la creación de prototipos a la producción a nivel empresarial a menudo implica la integración de TI con varias fuentes de datos, todas ellas con la escala adecuada para adaptarse al número de usuarios finales. El rendimiento de todo el ecosistema de análisis se supervisa mediante una plataforma ML Ops (operaciones de aprendizaje automático).

A diferencia de la TI tradicional, el consumo de analítica puede suponer una gran demanda para la infraestructura informática y de almacenamiento. La capacidad de escalar dinámicamente la infraestructura de TI para manejar datos adicionales o una mayor complejidad computacional en los algoritmos es vital para garantizar el acceso ininterrumpido a las soluciones de análisis para los usuarios finales. Muchas organizaciones han recurrido al alojamiento de sus aplicaciones en una infraestructura de almacenamiento y computación escalable proporcionada por proveedores de nube pública para abordar estos requisitos de escalabilidad.

Los casos de uso de análisis a menudo resuelven los problemas no documentados a los que se enfrentan los empleados de una organización.

Desafío 7: Llevar mucho tiempo a la analítica a todos los niveles de la jerarquía organizacional

Incluso después de que se desarrollen las soluciones analíticas, el beneficio para la organización se deriva solo cuando los gerentes de negocios comienzan a consumirlas en su proceso de toma de decisiones. Es posible que sea necesario aprender nuevas herramientas, incluido el desaprendizaje de los procesos antiguos que ofrecían la posibilidad de adoptar decisiones independientes basadas en la experiencia. El proceso de gestión del cambio lleva tiempo y puede implicar una inversión considerable en formación y tutoría. Cuanto mayor sea la escala y el alcance geográfico del caso de uso en la organización, mayor será el esfuerzo necesario para llegar a todos los empleados que se vean afectados por la introducción de la analítica.

Consejos útiles para los responsables de la formulación de políticas

Basándome en mi experiencia personal de liderar equipos en múltiples casos de uso, los siguientes consejos pueden ser útiles para los responsables políticos.

Consejo 1: Desarrollar una hoja de ruta de datos y análisis para toda la empresa

Los casos de uso de análisis a menudo resuelven los problemas no documentados a los que se enfrentan los empleados de una organización.

Deben descubrirse sistemáticamente en toda la organización. La lluvia de ideas con los gerentes que toman decisiones operativas, tácticas y estratégicas puede ayudar a identificar casos de uso específicos. Durante el proceso de descubrimiento, también pueden surgir lagunas en los datos. Estas brechas deben llenarse con programas específicos, respaldados con fondos y habilidades adecuadas. La hoja de ruta podría organizar los diferentes casos de uso en múltiples marcos, con una estrategia adecuada que abarque los recursos humanos, la estructura organizativa, los procesos, la tecnología, las asociaciones de adquisiciones y la gestión del consumo y/o del cambio.

Consejo 2: Enfoque del producto para la adopción para impulsar la analítica

La adopción de la analítica a menudo transforma la toma de decisiones de una hoja de cálculo independiente a un modo digital. Los problemas del mundo real son complejos, con múltiples casos de uso integrados dentro de un sistema de apoyo a la toma de decisiones, algunos de los cuales pueden permanecer inexplorados. En tales situaciones, es beneficioso incluir marcadores de posición para subproblemas no resueltos para que la solución sea utilizable. El desarrollo de planes de múltiples versiones para crear un producto mínimo viable puede impulsar la adopción y proporcionar comentarios valiosos.

Además, los problemas en tiempo real a menudo implican la toma de decisiones secuencial, en la que los usuarios deben proporcionar información sobre las condiciones límite para que las soluciones sean viables en la práctica. Capturar estas entradas manuales dentro de un mismo producto o una plataforma digital para el consumo de analítica es esencial. Alternar entre los resultados analíticos y el posterior procesamiento fuera de línea puede hacer que el proceso sea engorroso e incluso puede llevar al usuario final a rechazar la solución y el caso de uso.

Consejo 3: Decisiones integradas de fabricación o compra, recursos humanos y adquisiciones

RI es una organización grande y compleja con casos de uso que abarcan múltiples dominios y metodologías. Si bien algunos de estos casos de uso pueden abordarse fácilmente utilizando bibliotecas estándar en el software existente, muchos problemas relacionados con el ferrocarril, como la programación, la gestión disruptiva y el enrutamiento dinámico, carecen de soluciones listas para usar. Para desarrollar estos casos de uso, las habilidades requeridas pueden provenir de varias fuentes, incluido el talento interno, la experiencia de los proveedores en tecnologías maduras y las asociaciones con universidades para desafíos orientados a la investigación.

Además, existen problemas genéricos a los que se enfrentan todas las organizaciones, incluidas las de la industria ferroviaria, en áreas como la gestión de materiales, los recursos humanos y las finanzas. Dado que estas áreas no son específicas del sector ferroviario, las soluciones desarrolladas por proveedores para otras industrias pueden adaptarse para su uso en ferrocarriles. Los desafíos de la gestión de materiales abarcan tareas como la gestión de datos maestros de materiales, la realización de análisis de gastos, la optimización de pedidos y el control del inventario. En el ámbito de los recursos humanos, los casos de uso implican la planificación de la mano de obra y la reducción de la deserción de los empleados. En finanzas y contabilidad, las áreas de enfoque clave incluyen la previsión presupuestaria y la prevención del fraude. Esta distinción entre áreas de análisis específicas y genéricas de ferrocarriles tiene ramificaciones para la estrategia de análisis elegida

Los problemas específicos del ferrocarril pueden requerir que la organización asuma riesgos de investigación y desarrollo de nuevos productos, incluso cuando se colabora con proveedores. Es posible que se necesiten innovaciones en materia de adquisiciones cuando se compartan los riesgos entre las entidades que colaboran para desarrollar una solución.

Además, dado que los casos de uso de la analítica son de naturaleza colaborativa, es posible que se requieran estructuras organizativas y políticas que mejoren la comunicación entre las partes interesadas. Los comités directivos compuestos por personas del ámbito empresarial pueden asesorar a los profesionales de la analítica y de TI en la definición de los alcances de los problemas y la validación de los resultados. A medida que la organización acumula conocimientos en la entrega de soluciones analíticas, pueden ser necesarios arreglos institucionales para traducir la visión estratégica en proyectos específicos.

Consejo 4: Capacitación en liderazgo para impulsar la analítica

En cualquier organización, la alta dirección proporciona liderazgo estratégico, visión y objetivos, mientras que los mandos intermedios desempeñan un papel fundamental en la traducción de la visión organizativa en programas, proyectos y políticas. Los puestos de alta dirección suelen ser ocupados por candidatos internos que han ascendido desde los niveles intermedios dentro de la empresa o que provienen de empresas del mismo sector.

Cuando una organización decide incorporar la analítica para obtener una ventaja competitiva, la visión estratégica debe traducirse en programas específicos. Dado que los mandos intermedios, compuestos principalmente por profesionales de los ámbitos empresariales, pueden tener una exposición limitada a las tecnologías emergentes como la analítica, es esencial implementar un programa de formación en toda la organización. El currículo de capacitación en liderazgo debe cubrir una introducción a las aplicaciones analíticas en el contexto de los desafíos ferroviarios y los métodos para supervisar la implementación a gran escala en toda la organización. Esta capacitación también debe cubrir temas relacionados con la adquisición, gestión y gobernanza de datos.

Dado que la analítica implica la aplicación de metodologías analíticas a áreas específicas dentro de los ferrocarriles, tener una sólida comprensión del dominio ferroviario es crucial tanto para los científicos de datos como para los profesionales de TI. Al igual que los profesionales de negocios reciben capacitación en análisis, los científicos de datos pueden beneficiarse de la capacitación en el dominio ferroviario. Este enfoque puede ayudar a reducir el tiempo que se tarda en pasar de la concepción del problema al desarrollo de la solución.

Consejo 5: Alfabetización a gran escala para todos los niveles de las organizaciones

Los resultados logrados a partir de la implementación de la analítica son realmente efectivos cuando el cambio es adoptado por todas las partes interesadas responsables de la toma de decisiones dentro de las diversas funciones comerciales. A menudo, los resultados derivados de la implementación de la analítica proporcionan recomendaciones o predicen el estado del entorno de formas que pueden ser nuevas o desconocidas para los empleados existentes. En la práctica actual, los gerentes de negocios pueden confiar en su experiencia y juicio para tomar decisiones, que pueden o no alinearse con las acciones sugeridas por la solución de análisis.

Para cerrar esta brecha y garantizar una adopción exitosa, puede ser necesario implementar un programa de alfabetización en toda la organización centrado en las soluciones analíticas específicas. Un programa de este tipo puede ayudar a las personas en diversos roles comerciales a interpretar los resultados de manera efectiva, aumentar su confianza y abordar cualquier aprensión natural asociada con la gestión del cambio. En algunos casos, es posible que se requieran iniciativas de alfabetización de datos a gran escala para fomentar una cultura de toma de decisiones basada en análisis, con un fuerte apoyo de la alta dirección.

Los resultados logrados a partir de la implementación de la analítica son realmente efectivos cuando el cambio es adoptado por todas las partes interesadas responsables de la toma de decisiones dentro de las diversas funciones comerciales.

Sugerencia 6: Pasar de los paneles a los tableros de acción: evitar la sobrecarga de información

La producción de análisis por sí sola no es suficiente para obtener un verdadero valor para una organización. Los usuarios empresariales responsables de roles específicos deben consumir de manera efectiva la información procesable generada por el análisis. Tradicionalmente, las organizaciones han confiado en amplias implementaciones de paneles para presentar datos históricos. Sin embargo, la interpretación y las acciones posteriores a tomar a menudo se dejan a discreción de los gerentes comerciales, lo que puede conducir a una sobrecarga de información. La analítica prescriptiva, en forma de información procesable, puede desempeñar un papel crucial en la mejora del consumo de analítica. Para facilitar esto, las organizaciones han adoptado el uso de tableros de acción como un medio para impulsar el consumo de análisis (Brink, Prema y Reisman 2012).

Consejo 7: Cambios en los procesos de negocio para alinearlos con la analítica

En las áreas no documentadas de la toma de decisiones empresariales, pueden existir brechas en los procesos o manuales seguidos en la organización. Con la analítica, la experiencia y el juicio de los gerentes de negocios se incrementan con información basada en datos. Además, cualquier solución analítica es una abstracción de los sistemas del mundo real. Es posible que no sea factible abordar todos los desafíos del mundo real en el diseño de sistemas complejos. Por lo tanto, el desarrollo de soluciones analíticas también implica un conjunto de suposiciones, datos y limitaciones metodológicas. Cuando se aplican estas soluciones, puede ser necesario alinearlas con las prácticas y políticas comerciales mediante la realización de modificaciones a los manuales y procedimientos existentes.

Conclusión

Si bien las organizaciones se benefician enormemente de la adopción de la analítica, el viaje suele ser transformador. El viaje puede comenzar con el intento de uno o dos casos de uso para comprender la naturaleza de la implementación de análisis. Sin embargo, para escalar un solo caso de uso a múltiples iniciativas a nivel empresarial, se debe preparar una hoja de ruta en consulta con las partes interesadas. La alineación estratégica con los objetivos empresariales, junto con la estructura organizativa, la contratación y formación de los empleados y las intervenciones de adquisición, pueden conducir a la producción de soluciones a los problemas en el ámbito ferroviario. Sin embargo, la adopción de la analítica en las grandes organizaciones es un programa de gestión del cambio multidimensional que abarca innumerables dimensiones: datos, estrategia, alfabetización, mejora de habilidades, investigación y tecnología de la información. La gestión sincrónica de las diferentes dimensiones es la clave del éxito de este tipo de iniciativas.

La secuencia específica de intervenciones necesarias depende de la madurez de la organización en cada dimensión. Por ejemplo, una organización que ya ha garantizado la calidad de los datos en sus aplicaciones de TI y ha automatizado la recopilación de datos a través de dispositivos de Internet de las cosas (IoT) puede decidir reducir significativamente las inversiones en programas de adquisición y gobernanza de datos. En su lugar, puede priorizar los esfuerzos directos en el desarrollo de soluciones analíticas y la promoción de su uso.

El éxito inicial de los casos de uso analítico dentro de una organización grande y compleja como IR infunde confianza en el potencial de replicar logros similares en otros ferrocarriles y redes de transporte en Asia y más allá.

