

کاربرد هوش مصنوعی در صنایع فولادی و معدنی

پنجشنبه 03/03/03

دومین رویداد جامع معدن و صنایع معدنی

حسین نیلی / مدیر محصول هوش مصنوعی همکاران سیستم



جایگاه ویژه معدنکاری، صنعت فولاد
و نیروی توانمندسازی با نام هوش مصنوعی

Agenda

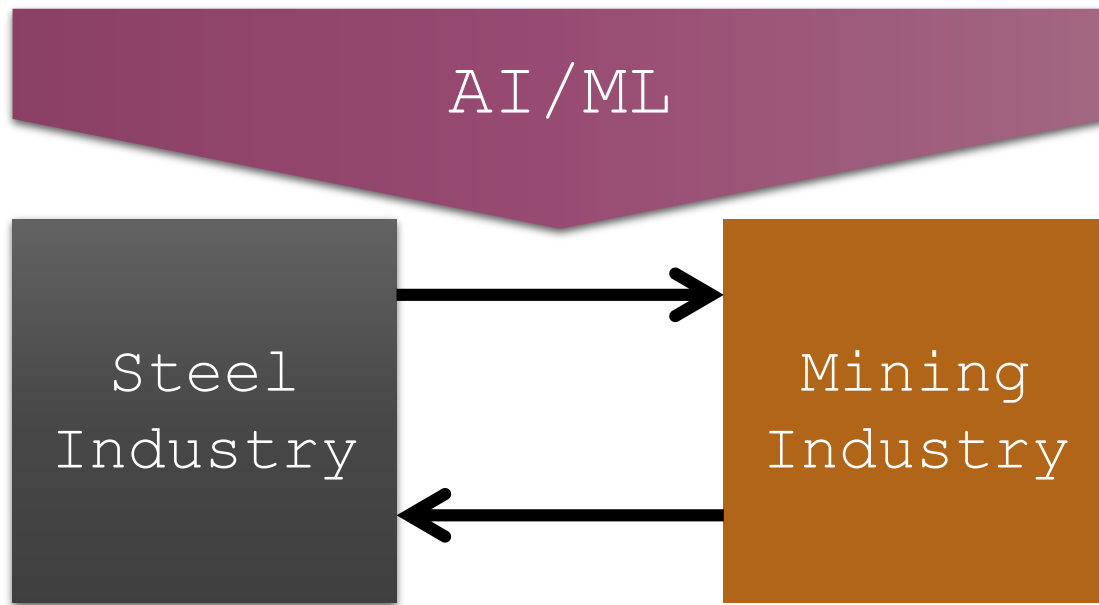
کارکردهایی از هوش مصنوعی در معدنکاری:

- خودکارسازی هوشمند فرآیند غربالگری سنگ معدن (Ore Sorting)
- کنترل proactive ایمنی نیروی کار و معدن با بینایی ماشین
- تحلیل پیش‌بینانه داده برای اکتشاف هدفمند

کارکردهایی از هوش مصنوعی در صنعت فولاد:

- تشخیص defect در کنترل کیفیت با اتکا بر بلوغ بینایی ماشین
- تطبیق برنامه‌ریزی تولید بر دینامیک شرایط با یادگیری ماشین
- و البته Predictive Maintenance!

برهم‌کنش سه نیروی مؤثر



AI | Mining |
Steel

- مواد خام: ضروری‌ترین ماده خام صنعت فولاد، سنگ آهن است که با معدنکاری بدست می‌آید

- تجهیزات و ماشین‌آلات: معدنکاری برای انواع عملیات خود به تجهیزات و ماشین‌آلاتی نیاز دارد که برای ساخت آنها به فولاد نیاز است

- تقاضا: تقاضا در صنعت فولاد، تابع حال و روز معدنکاری است

هوش مصنوعی

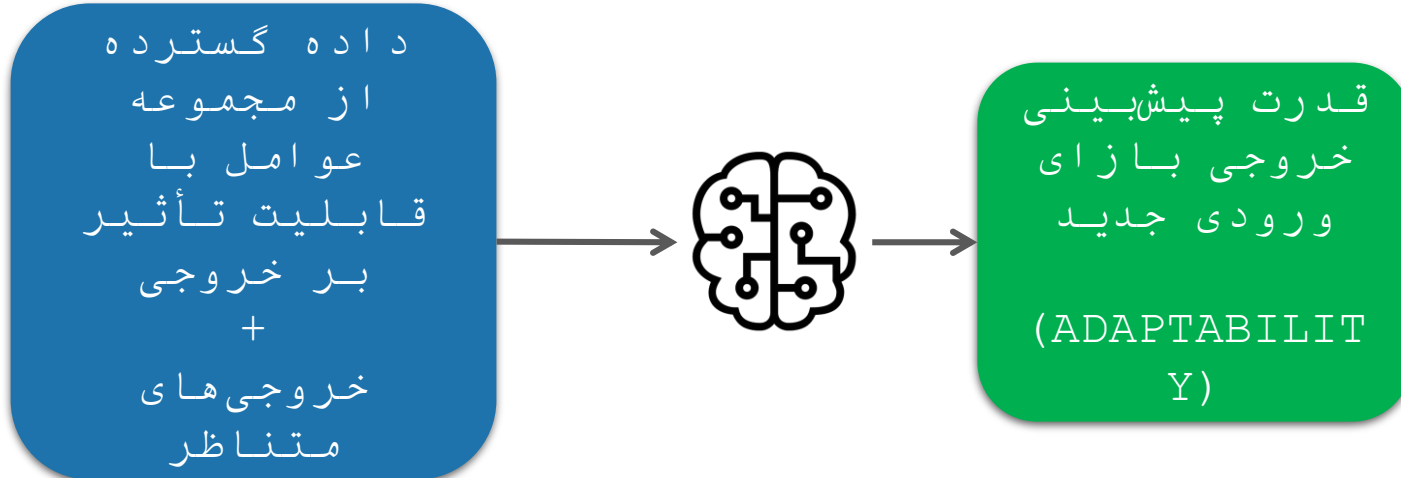
مجموعه فناوری‌هایی که به ماشین، قابلیت بروز عملکردهایی را می‌دهند که تداعی‌کننده فعالیت‌های برآمده از هوش انسان باشد

فراتر از "یکی از فناوری‌های نوین"

«بزرگترین فرصت تجاری در اقتصاد پرشتاب امروز»

- PWC (یکی از چهار شرکت بزرگ مشاوره مدیریت)

نیروی محرکه و توانمندساز اصلی: یادگیری ماشین



\$15.7 tn

+14%

برآورد تأثیر AI بر GDP جهانی تا 2030

مسیرهای ایجاد ارزش کسب‌وکاری با هوش مصنوعی

- برآوردها این است که دست کم تا سال 2030، بیش از نیمی از کل ارزش اقتصادی هوش مصنوعی از طریق خودکارسازی هوشمند (یادگیرنده و تطبیق‌پذیر بر تغییرات) فرآیندهای کسب‌وکاری ایجاد شود

- موارد کاربری کنونی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در معدنکاری و فولاد، بیشتر در حوزه خودکارسازی هوشمند فرآیندها و پیش‌بینی (و در بسیاری از موارد، ترکیب این دو) قرار می‌گیرند.

پیش‌بینی

خودکارسازی
هوشمند
فرآیندها

شخصی
سازی

تجربه
کاربری
هوشمند



چند کارکرد هوش مصنوعی در معدنکاری

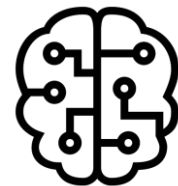
Exploration & Resource Estimation

- در روال معمول خود، اکتشاف شامل بررسی‌های زمین‌شناسی و حفاری است، که **زمان و هزینه بالایی را صرف می‌کند**.
- به کمک AI، می‌توان دیتاست‌های گسترده شامل موارد زیر را تحلیل کرد و **الگوها و موارد غیر عادی که می‌تواند نشانگر ذخایر معدنی پنهان باشند را شناسایی کرد تا اقدام‌های اکتشافی بصورت هدفمندتری صورت بگیرند**:
 - تصاویر ماهواره‌ای
 - بررسی‌های زمین‌شناسی
 - داده سوابق اکتشاف
- هنگامی که یک ذخیره بالقوه شناسایی شد، مدل‌های ML می‌توانند به **تخمین دقیق‌تر کمی و کیفی آن منبع** کمک کنند، که به تصمیمات داده‌محور برای برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری کمک می‌کنند

BHP

"I'm a fan," BHP geoscience boss Cam McCuaig says of the artificial intelligence tools impacting the world's biggest mining business. Of course, he attaches caveats, but adds: "If we use machine learning to ask the right questions it's super powerful. If we ask the wrong questions we'll fool ourselves."

دیجیتالی کردن داده زمین‌شناسی
130 سال قبل
(حدود 11 TB)



الگوهای از شرایط که
وجود ذخایر مس را محتمل
می‌کنند



ایمنی و مدیریت ریسک

- می دانیم که قواعد رگولاتوری برای **ایمنی نیروی کار و مخاطرات بالقوه معادن** بسیار جدی هستند
- روش های سنتی نظارت بر ایمنی و مدیریت ریسک، عمدتاً بصورت **reactive** عمل می کنند، که "زمان رسیدگی" را افزایش و ریسک را افزایش می دهد
- هوش مصنوعی می تواند به کمک داده جمع آوری شده از سوابق سانحه ها در کنار پایش همزمان عوامل تأثیرگذار بر ایمنی محیط کار، به موقع و بصورت **proactive** از بروز مشکل، پیشگیری کند:
 - داده مربوط به شرایط محیط معدنی مانند کیفیت هوا
 - داده مربوط به وضعیت عملکردی تجهیزات مورد استفاده
 - داده مربوط به وضعیت عملکرد و رفتار نیروی کار (از جمله استفاده از PPE)

- **توغیایان** **گوریتم های بینایی ماشین** در اینجا بشدت **کند** می کنند
- نرخ جراحات منتهی به مرگ در معدنکاری
- میانگین صنایع: کمتر از 4
- در معادن زغال سنگ: **حدود 20**

14
از 100
هزار



یک عامل انگیزشی مهم برای توسعه خودروهای معدنی خودران



Ore Sorting & Processing

- جداسازی و تفکیک سنگ معدن، **فرآیندی رایج و کلیدی در معدنکاری** است که در افزایش بازدهی عملیات معدنکاری تأثیر مستقیم دارد
- در روال معمول، سطح قابل توجهی از خودکارسازی بر روی فرآیند جداسازی و تفکیک صورت گرفته است. اما بخش عمده خودکارسازی، بصورت قاعده‌محور عمل می‌کند، که **قابلیت تطبیق بر تنوع ترکیب‌های سنگ آهن را ندارد**، و بسیاری از سنگ معدن‌ها با روال‌های قاعده‌محور (مثلاً مبتنی بر آستانه چگالی) به اشتباه دسته‌بندی می‌شوند
- الگوریتم‌های MI با داده گسترده از انواع ترکیبات سنگ آهن و نتایج قبلی جداسازی و تفکیک، آموزش می‌بینند و **الگوهای مشخصه هر نوع سنگ معدن را بصورت تطبیق‌پذیر بر انواع جدید و از پیش نادیده، یاد می‌کنند**

TOMRA Mining Segments Products Service Test Centers Media Center Contact

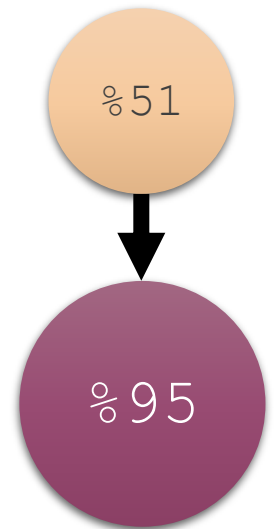
How Artificial Intelligence is powering up sorting in mining and entering a new era with Deep Learning

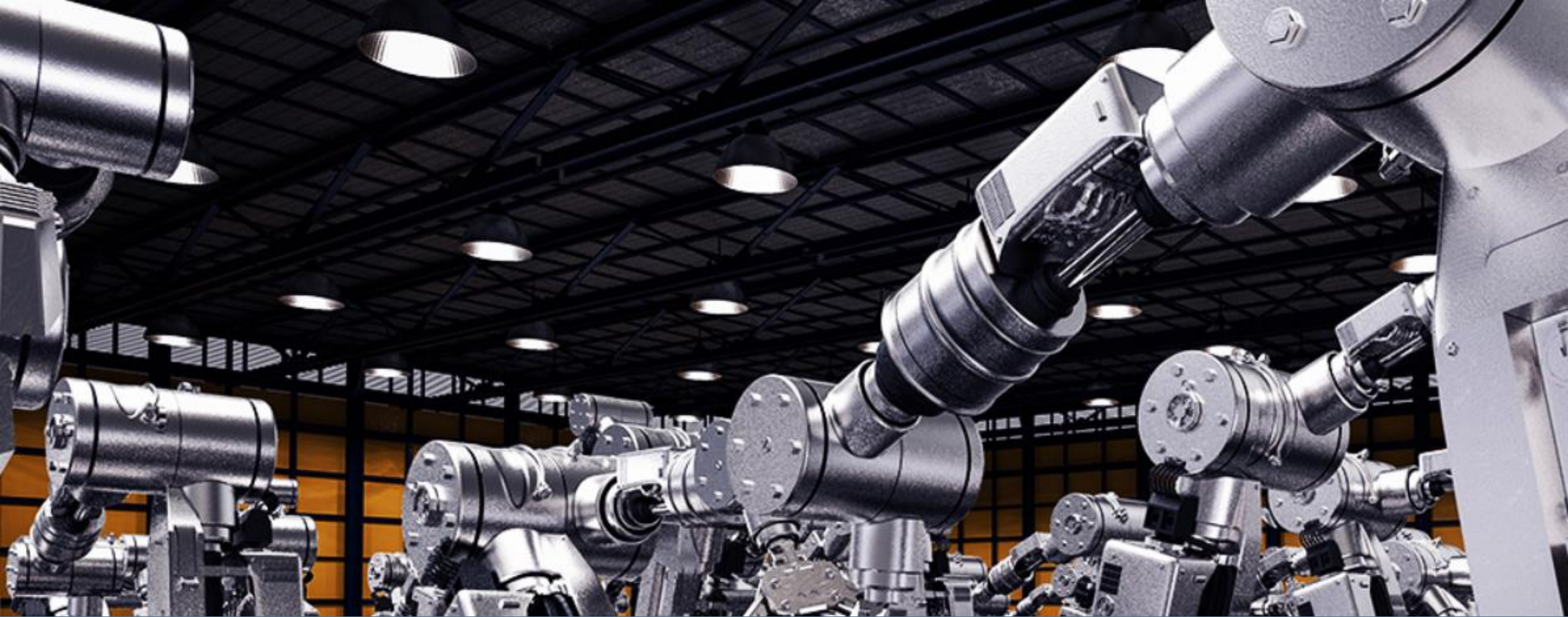
AI is playing an increasingly important role in mineral sorting. Stefan Jürgensen, Software Team Leader at TOMRA Mining, explains how it has powered sensor-based sorting and how TOMRA's revolutionary Deep Learning innovation is set to unlock new opportunities for mining operations.



خلوص محصول بدونین باعث از
AI می‌شود، و ب
افزایش می‌د

خلوص محصول با AI





چند کارکرد هوش مصنوعی در صنعت فولاد

AI-Powered Scheduling



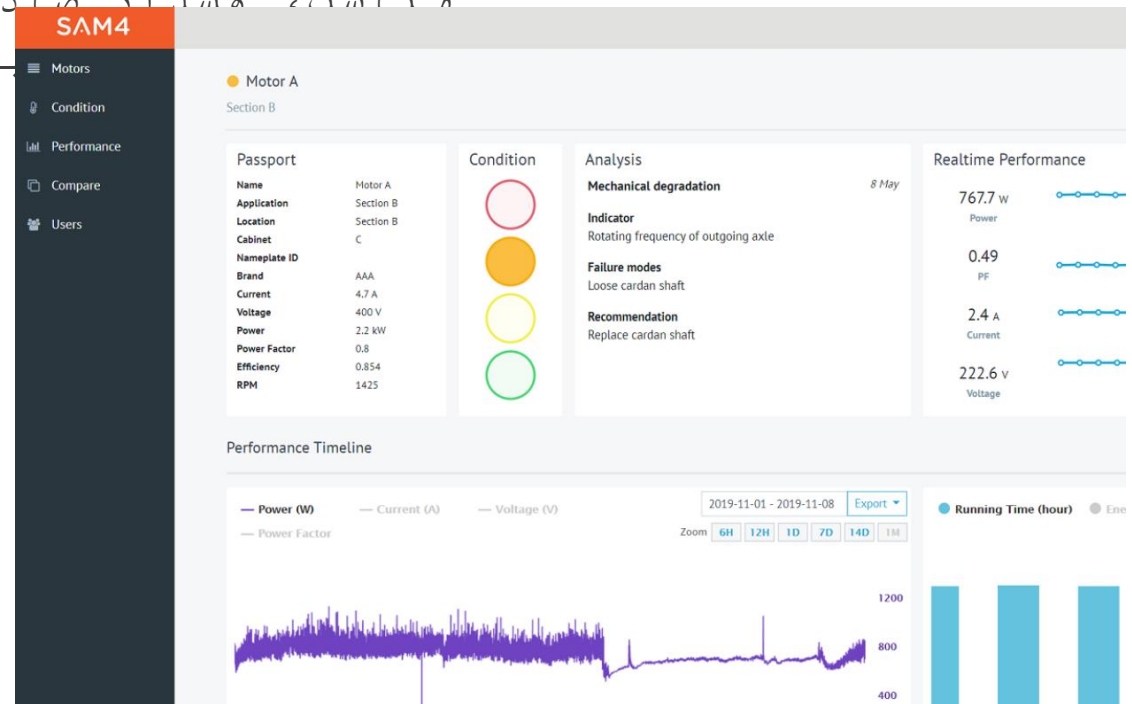
- کارخانه‌های فولاد اغلب با چالش‌های برنامه‌ریزی (scheduling) مواجهند
- عوامل مختلفی در بوجود آمدن این چالش‌ها مؤثرند:
 - تغییرات در حجم سفارشات
 - تنوع محصولات
 - ظرفیت محدود کوره‌ها
- روش‌های سنتی، در بسیاری از موارد، منتهی به تأخیر و کاهش بازدهی می‌شوند
- الگوریتم‌های هوش مصنوعی، با تحلیل داده real-time و روندهای گذشته، امکان بهینه‌سازی برنامه زمانی تولید را دارند
- به این ترتیب، زمان توقف (downtime) به حداقل می‌رسد و می‌توان استفاده حداکثری از منابع داشت



- **خرابی تجهیزات** در کارخانه‌های فولاد، اختلال جدی و خسارت عمده به تولید وارد می‌کنند
- روال معمول نگهداری و تعمیرات متکی بر **بازرسی‌های برنامه‌ریزی شده** است، که در بسیاری از مواقع نمی‌توانند مشکلات را قبل از بحرانی شدن، شناسایی کنند
- الگوریتم‌های **یادگیری ماشین و یادگیری عمیق** این توانایی را دارند که الگوهای نهفته و غیر بدیهی که می‌توانند به خرابی تجهیزات منتهی شوند را **به‌موقع شناسایی کنند** و در زمان

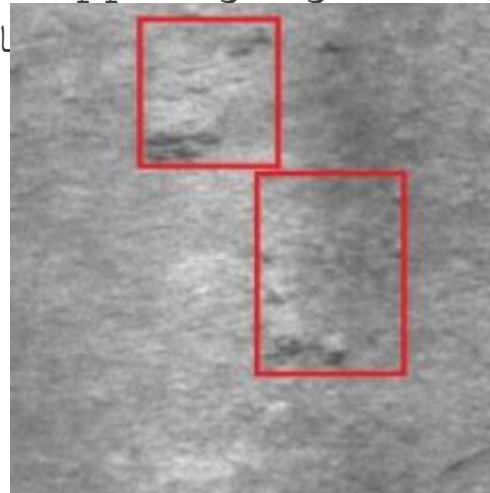
Predictive Maintenance

Smart Condition Monitoring: ArcelorMittal SAM4 detects 100% of failures up to 4 months in advance



کنترل کیفیت

- تشخیص defect ها در محصولات فولادی بصورت چشمی و manual، فرآیند زمانبری است که مشمول خطای انسانی نیز هست
- در کنترل کیفیت manual، بعضی defect ها از دید انسانی پنهان می‌مانند، که باعث ایجاد ضایعات ناخواسته و حتی مخاطرات ایمنی می‌شود
- اینجا بینایی ماشینی، که یکی از بلوغ‌یافته‌ترین حوزه‌های AI است، می‌تواند به کمک بیاید و هم فرآیند را خودکارسازی کند، هم قابلیت یادگیری پیوسته را بیفزاید، و هم دقت تشخیص را از دقت انسانی بالاتر ببرد
- کاری که از جمله در شرکت Thyssenkrupp انجام گرفته. در آنجا،



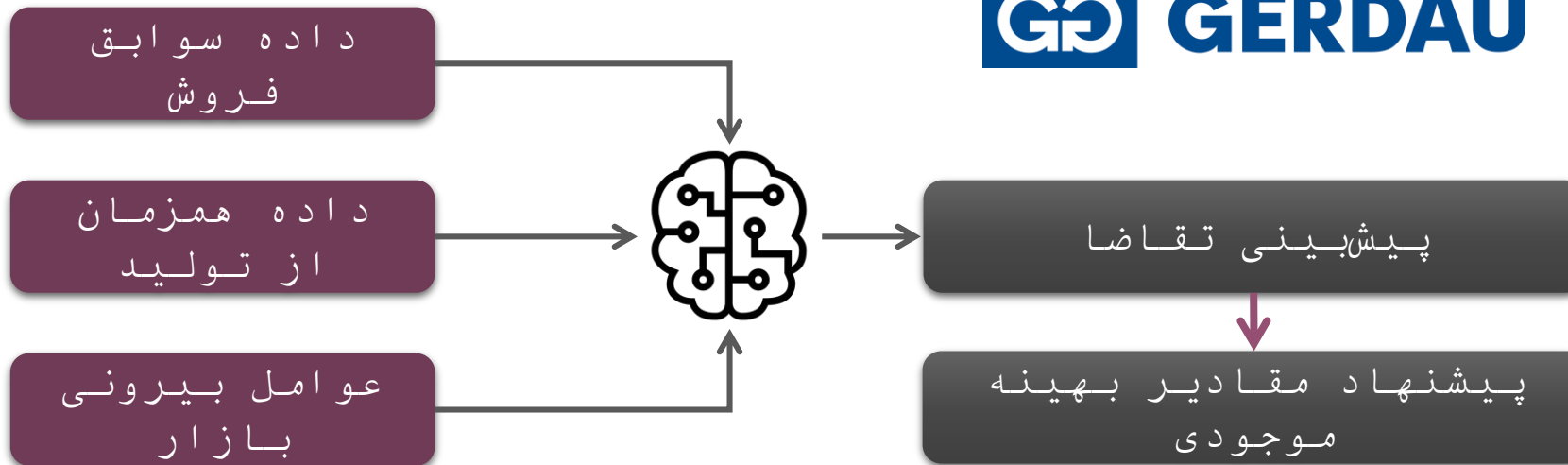
Home > Stories > Digitalization > How Deep Learning models are revol...

How Deep Learning models are revolutionizing quality assurance

روان سازی عملیات و مدیریت کسب و کار

- این بخش، شامل مواردی است که اختصاص به صنعت فولاد ندارند، و هوش مصنوعی توانسته در صنایع مختلف (از جمله پخش و خرده فروشی) از این مسیرها ارزش اقتصادی ملموس ایجاد کند
- اهمیت و وزن اقتصادی صنعت فولاد، آن را به یک گزینه مهم برای منتفع شدن از این گروه قابلیت های هوش مصنوعی تبدیل کرده اند
- به همین علت است که شرکتهای بزرگ فولادی از جمله Nippon Steel سالهاست که برای پیشبرد مؤثرتر و کارآمدتر فرآیندهای کسب و کاری خود، بطور گسترده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین استفاده می کنند.

افزایش 10 واحد
درصدی دقت
پیش بینی



جمع‌بندی

- هوش مصنوعی جایگاه خود را بعنوان نیروی disruptive (تحول‌ساز) برای انواع صنایع، با ایجاد ارزش ملموس کسب‌وکاری از مسیرهای گوناگون، تثبیت کرده است.
- جایگاه اقتصادی معدنکاری و فولاد، این دو را از کمابیش تمامی صنایع موجود، متمایز می‌کند
- درصد‌های کوچک افزایش بازدهی در این دو حوزه، معادل ارزش اقتصادی قابل توجه در مقیاس گسترده خواهد بود
- فرآیندهای مهمی در معدنکاری و فولاد هستند که قابلیت خودکارسازی با AI دارند، و خودکارسازی غیر یادگیرنده آنها بازدهی به مراتب پایین‌تری دارد
- کنترل کیفیت در صنعت فولاد و کنترل شرایط ایمنی با اتکا بر بلوغ‌یافتگی بینایی ماشین، و ore sorting در معدنکاری از use case های مناسب برای آغاز مسیر بکارگیری AI هستند

تشکر
از توجه شما

دومین
رویداد جامع
معدن و صنایع معدنی
2nd Comprehensive
Event of Mines and
Mining Industries

