



Knowledge For Development  
Partnership



Knowledge Management Austria



دانشگاه خاتم  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانشی (KM4D)

با رویکرد هوشمندسازی دانشی



جایزه مدیریت دانشی



انجمن مدیریت ایران

(دانشگاه خاتم، تهران - ۱۶ مهرماه ۱۴۰۴)

عنوان ارائه

طراحی و اجرای دستگاه هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی برای  
نظارت در زمان واقعی و هشدار زودهنگام ریسک‌های ایمنی در  
معادن روباز

ارائه دهندگان

مهندس امین دانایی اصل (ارائه‌دهنده دانش)

دکتر حسنعلی ترنج (استاد راهنما و مشاور دانش)



Knowledge For Development  
Partnership



Knowledge Management Austria



دانشگاه خاتم  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

هشتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت دانشی (KM4D)

**با رویکرد هوشمندسازی دانشی**



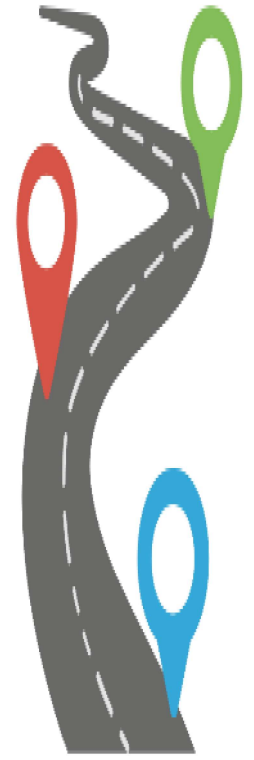
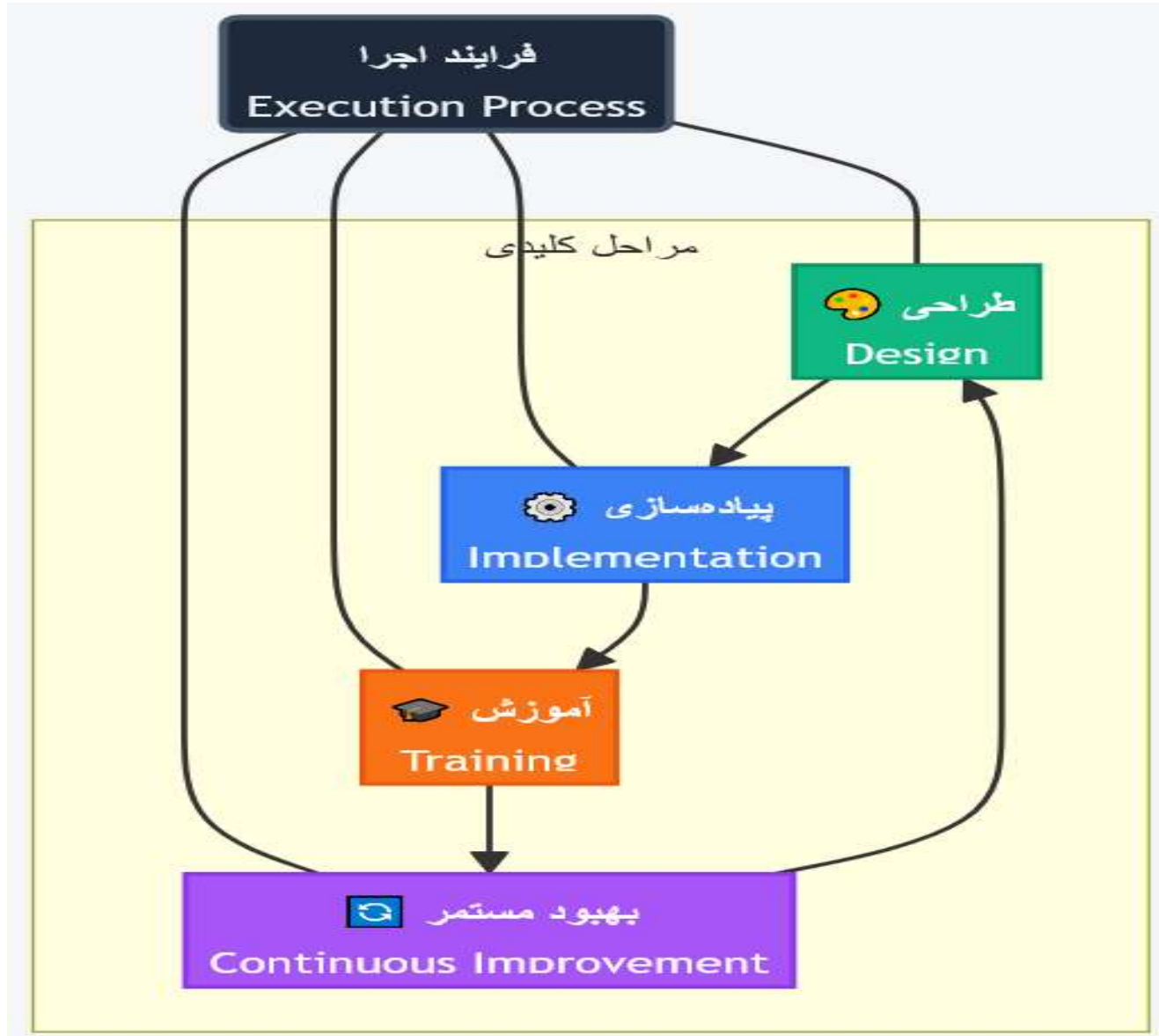
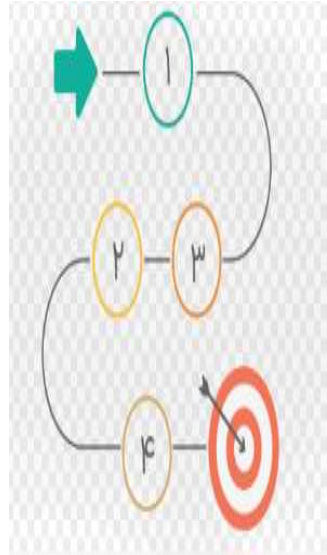
جایزه مدیریت دانشی

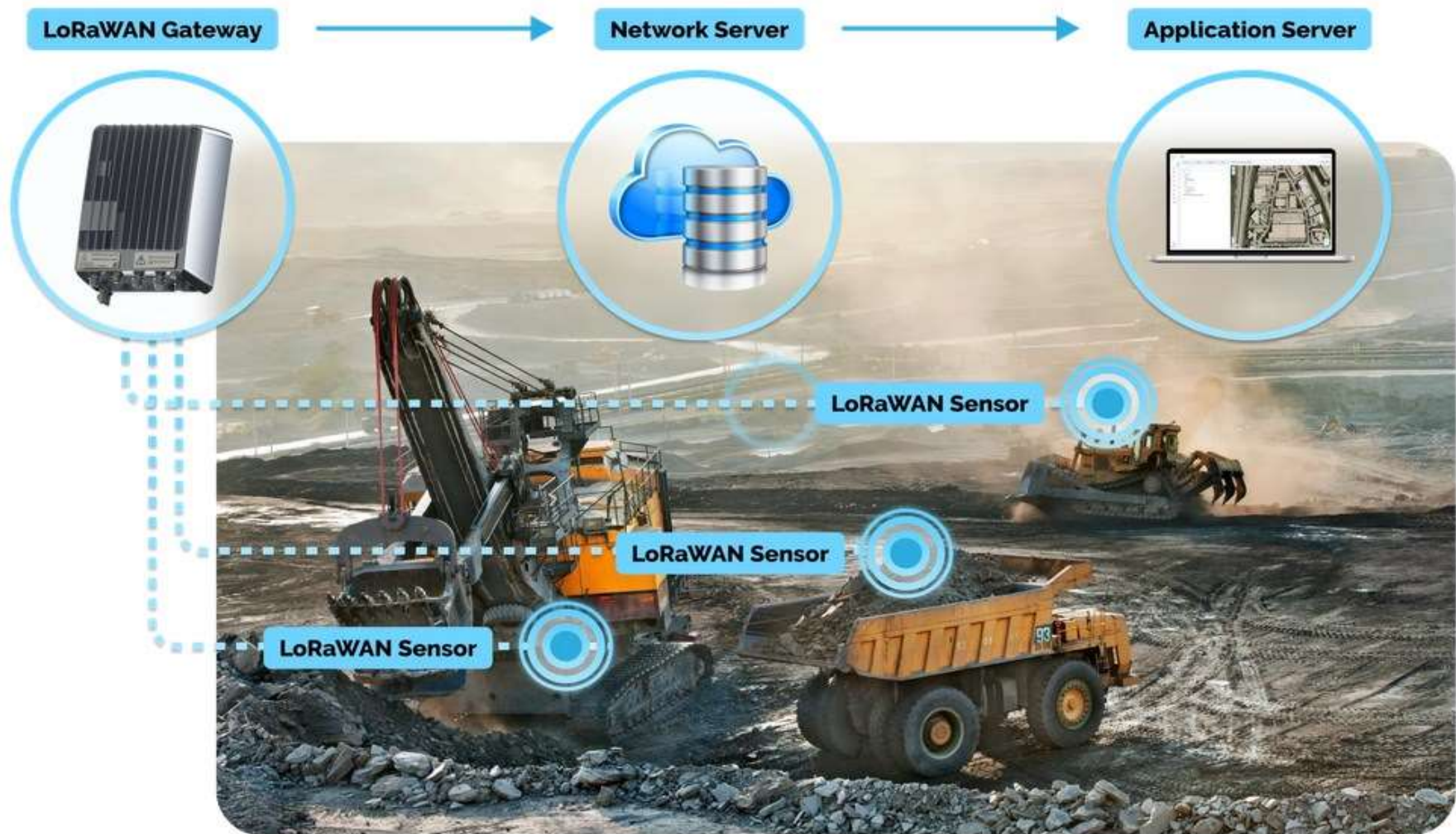


انجمن مدیریت ایران

( دانشگاه خاتم، تهران - ۱۶ مهرماه ۱۴۰۴ )

سیستم هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی برای نظارت و هشدار زودهنگام ریسک‌های ایمنی در معادن روباز، به عنوان راهکاری مؤثر برای رفع چالش‌های جدی این حوزه طراحی خواهد شد. معادن روباز ایران، از جمله مجتمع معدنی گل گهر، به دلیل شرایط محیطی پیچیده و فعالیت‌های سنگین ماشین‌آلات، با خطرات ایمنی زیادی روبه‌رو هستند. تحلیل آمارهای حوادث شغلی نشان می‌دهد که عدم پیش‌بینی خطرات و واکنش سریع، عامل اصلی وقوع بسیاری از این حوادث بوده است. این سیستم با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و واقعیت افزوده، امکان شناسایی دقیق خطرات و ارائه هشدارهای زودهنگام را فراهم خواهد کرد. پیش‌بینی می‌شود که اجرای این فناوری باعث کاهش ۶۵ درصدی حوادث ایمنی و ۴۰ درصدی زمان واکنش شود. این دستاورد نه تنها ایمنی معادن روباز را بهبود خواهد داد، بلکه بهره‌وری عملیات معدنی را نیز افزایش خواهد داد.





# فرآیند اجرا

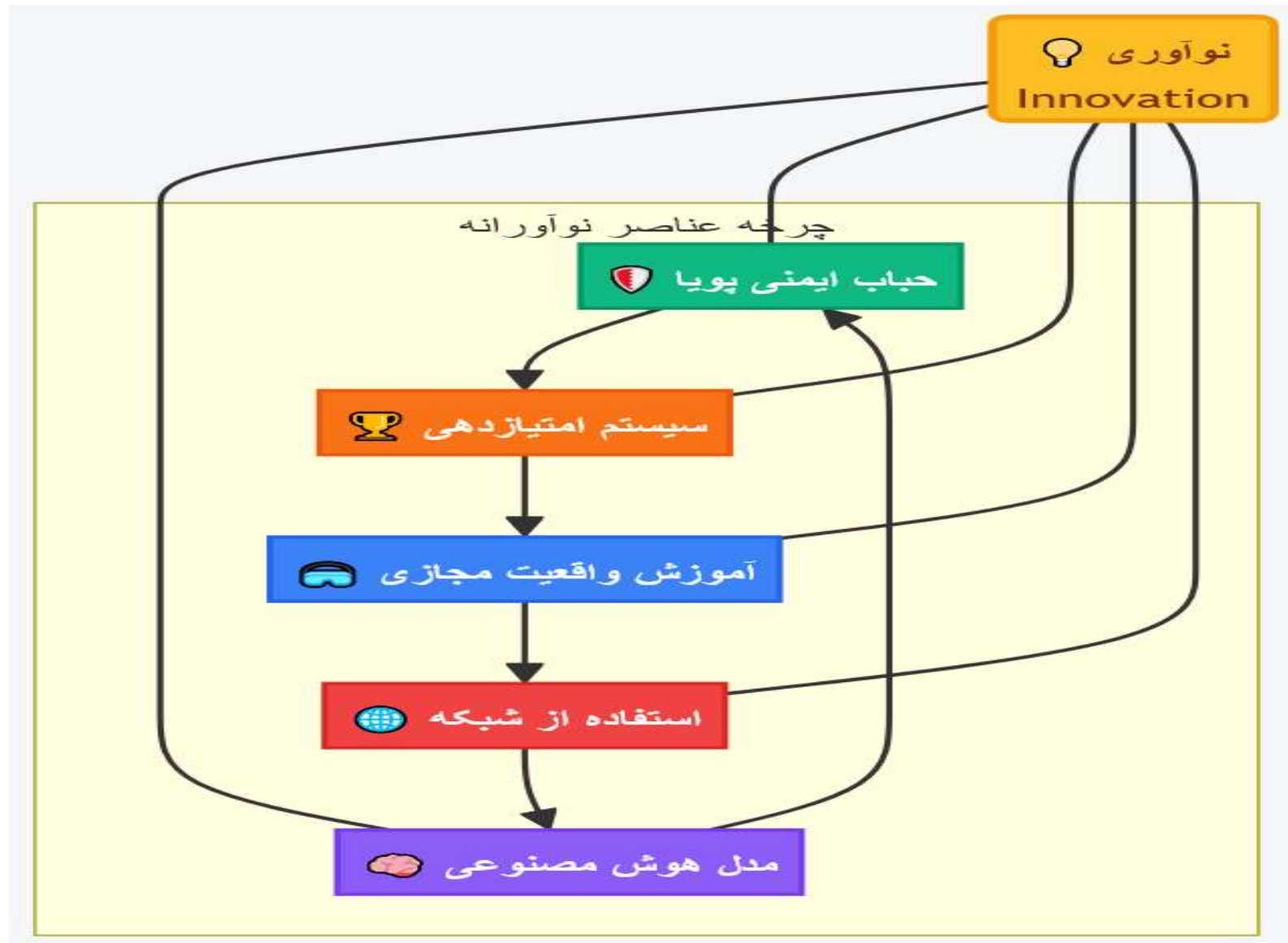
## طراحی:

جمع‌آوری داده‌ها با حسگرهایی مثل رادار، GPS و دوربین؛ استانداردسازی داده‌ها با PCA و پر کردن داده‌های ناقص؛ تغذیه داده‌ها به مدل ترکیبی CNN، LSTM و شبکه بیزین.

پیاده‌سازی: آموزش مدل با داده‌های واقعی؛ جلوگیری از بیش‌برازش با تقسیم داده‌ها و k-fold cross-validation؛ سبک‌سازی مدل و اجرا روی Raspberry Pi.

آموزش: نصب سیستم در معدن؛ آموزش کاربران با VR؛ ارائه رابط کاربری ساده و هشدارهای صوتی و تصویری؛ اجرای سیستم امتیازدهی “Aura Safety Score”.

بهبود مستمر: نظارت بر عملکرد سیستم از طریق داشبورد مرکزی؛ به‌روزرسانی مدل با داده‌های جدید برای تضمین کیفیت و کارایی.





# نوآوری

1. مدل ترکیبی هوش مصنوعی:

ترکیب CNN، LSTM و شبکه بیزین برای پیش‌بینی خطرات ایمنی با دقت ۹۲٪.

1. مفهوم “حباب ایمنی پویا”:

شبیه‌سازی سه‌بعدی منطقه خطر با داده‌های حسگرها و ارائه هشدارهای زودهنگام.

1. سیستم امتیازدهی “

تشویق کاربران به رعایت استانداردهای ایمنی از طریق گیمیفیکیشن و فرهنگ‌سازی رفتار ایمن “Aura Safety Score”.

1. آموزش مبتنی بر واقعیت مجازی

شبیه‌سازی شرایط خطر برای افزایش آمادگی کاربران (VR).

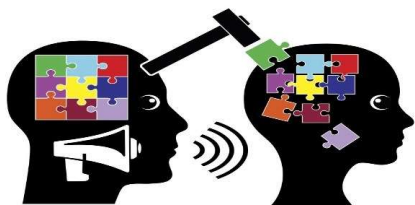
1. استفاده از شبکه LoRaWAN ارتباطات پایدار و کم‌هزینه برای انتقال داده‌ها در محیط معدن.





# مشارکت و همکاری

- مشارکت رهبران: مدیران ارشد گل گهر با تخصیص منابع مالی و پشتیبانی از پروژه، موفقیت را تضمین خواهند کرد. تصمیمات کلیدی آنها در تعریف اهداف و اولویت‌ها تأثیرگذار خواهد بود.
- مشارکت کاربران نهایی: رانندگان ماشین‌آلات سنگین و تیم‌های ایمنی، با آموزش‌های VR و رابط کاربری ساده، پذیرش بهتری از سیستم خواهند داشت.
- فرهنگ‌سازی: سیستم امتیازدهی ("Aura Safety Score") کاربران را به رعایت استانداردهای ایمنی تشویق و تعامل بیشتری ایجاد خواهد کرد.
- هماهنگی تیم‌ها: همکاری یکپارچه تیم‌های فناوری اطلاعات، ایمنی، و مدیریت پروژه، سرعت و کیفیت اجرای سیستم را بهبود خواهد داد.





# نتایج و دست آوردها

- کاهش حوادث ایمنی:  
انتظار می رود با استفاده از سیستم پیش بینی خطرات و هشدار زودهنگام، حوادث ایمنی تا ۶۵٪ کاهش یابد.
- افزایش بهره وری:  
پیش بینی می شود زمان واکنش به خطرات کاهش یافته و بهره وری عملیات معدن تا ۴۰٪ افزایش یابد.
- صرفه جویی اقتصادی:  
کاهش حوادث و آسیب به تجهیزات باعث صرفه جویی سالانه بیش از ۵ میلیارد تومان در هزینه های تعمیرات، بیمه و خسارات انسانی خواهد شد.
- بهبود کیفیت عملیات:  
با تحلیل لحظه ای داده ها، کیفیت تصمیم گیری و مدیریت ایمنی در سطح سازمان بهبود خواهد یافت.
- رضایت کاربران:  
ارائه آموزش های VR و طراحی رابط کاربری ساده، رضایت کارکنان و کاربران سیستم را افزایش خواهد داد.
- تقدیرنامه ها:  
انتظار می رود پروژه از سوی سازمان های مرتبط مورد تقدیر قرار گیرد و تأییدیه های رسمی دریافت کند.





## چالش‌ها



- مقاومت کاربران: پیش‌بینی می‌شود با آموزش‌های واقعیت مجازی و جلسات توجیهی، مقاومت رانندگان ماشین‌آلات سنگین کاهش یابد و آنها مزایای سیستم را بهتر درک کنند.
- کیفیت داده‌ها: انتظار می‌رود با استانداردسازی، کاهش ابعاد و پر کردن داده‌های ناقص، کیفیت داده‌های عملیاتی بهبود یابد.
- زیرساخت ارتباطی: با استفاده از شبکه LoRaWAN، ارتباط پایدار و کم‌هزینه در محیط معدن برقرار خواهد شد.
- محدودیت مالی: پیش‌بینی می‌شود با ارائه طرح توجیهی اقتصادی به مدیران ارشد، بودجه مورد نیاز پروژه تأمین شود.
- مدیریت تغییر: با اجرای برنامه‌های گیمیفیکیشن و سیستم امتیازدهی، پذیرش فناوری‌های نوین توسط کاربران تسهیل خواهد شد.



# قابلیت انتقال و گسترش



- معادن دیگر: پیش‌بینی می‌شود این سیستم در سایر معادن روباز یا زیرزمینی با خطرات مشابه ایمنی قابل اجرا باشد.
- صنایع دیگر: انتظار می‌رود صنایع پرخطر مانند نفت و گاز، پتروشیمی، و ساخت‌وساز نیز بتوانند از این سیستم برای پیش‌بینی خطرات و بهبود ایمنی بهره‌مند شوند.
- قابلیت سفارشی‌سازی: مدل هوش مصنوعی و حسگرها قابل تنظیم و سفارشی‌سازی برای شرایط محیطی مختلف خواهند بود.
- انتقال دانش: مستندات و آموزش‌های پروژه امکان انتقال دانش به سایر سازمان‌ها را فراهم خواهد کرد.



Teck

# نمونه‌های اجرایی در معادن جهانی

RioTinto

- ۱. سیستم‌های جلوگیری از برخورد ((CAS

- شرکت‌ها:

- (Anglo American (آفریقای جنوبی) و (Teck Resources (کانادا) از حصارهای مجازی برای جلوگیری از برخورد استفاده می‌کنند. Rio Tinto نیز "حباب تصمیم‌گیری" پویا دارد.

- ۲. ارتباط هم‌تا به هم‌تا ((V2V/V2X

- شرکت‌ها:

- BHP و FMG در استرالیا دامپتراک‌های بدون راننده را برای هماهنگی و جلوگیری از برخورد به کار می‌برند.

- ۳. نظارت با واقعیت افزوده ((AR Oversight

- توضیحات:

- استفاده از AR برای مشاهده زنده داده‌ها در میدان، با نمونه‌هایی از Trimble و CAT MineStar™.

- ۴. سخت‌افزار کم‌هزینه و نرم‌افزار متن-باز

- توضیحات:

- آئورا با دموکراتیزه کردن فناوری، مدل کسب‌وکار جدیدی برای معادن کوچک‌تر ارائه می‌دهد.

CATERPILLAR

BHP

Trimble

# پایداری و توسعه



- به‌روزرسانی مدل هوش مصنوعی: مدل با داده‌های جدید به‌روزرسانی خواهد شد تا دقت پیش‌بینی خطرات بهبود یابد.
- گسترش سیستم: سیستم به سایر بخش‌های معدن و صنایع مرتبط توسعه داده خواهد شد.
- آموزش مستمر: دوره‌های آموزشی برای کاربران برگزار خواهد شد تا مهارت‌ها و آشنایی با قابلیت‌های جدید سیستم افزایش یابد.
- نظارت مداوم: داشبورد مرکزی برای نظارت بر عملکرد سیستم و مدیریت تغییرات به‌صورت مداوم فعال خواهد بود.
- ارزیابی اقتصادی: صرفه‌جویی‌های اقتصادی به‌طور مستمر بررسی شده و گزارش‌های دوره‌ای به مدیران ارائه خواهد شد.

**سپاس از داوران و شرکت کنندگان هشتمین کنفرانس  
بین‌المللی مدیریت دانشی (KM4D) جهت مشارکت  
ارزشمند در ارتقای کیفیت علمی رویداد.**

**مهندس امین دانایی اصل – دکتر حسنعلی ترنج**