



نجات جان انسان‌ها در معادن با بهره‌گیری از فناوری‌های
هوشمند: درس‌هایی از حادثه دلخراش معدن زغال‌سنگ طبس

نویسنده: متخصصین و گروه فنی
شرکت آفرینش سامانه مهر



مقدمه

حادثه دلخراش معدن زغال سنگ طبس، که منجر به از دست رفتن جان ارزشمند تعدادی از کارگران کشورمان گردید، یادآور تلخ خطرات همیشگی و ناگزیر در صنایع معدنی خصوصا معادن زیرزمینی است. این فاجعه نه تنها قلب خانواده‌ها و جامعه را به درد آورد، بلکه بر نیاز فوری به استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای حفاظت از جان انسان‌ها و ارتقای ایمنی در محیط‌های معدنی تأکید می‌کند. در عصر کنونی که فناوری‌های هوشمند با سرعتی شگرف در حال پیشرفت هستند، بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال و هوش مصنوعی می‌تواند نقشی حیاتی در جلوگیری از تکرار چنین حوادث ناگواری داشته و به‌طور چشمگیری ایمنی معادن را افزایش دهد.

در این مقاله، به بررسی چگونگی استفاده از فناوری‌های نوین برای افزایش ایمنی در معادن و جلوگیری از فجایع انسانی می‌پردازیم.

در دنیای امروز، استفاده از کلاه‌های هوشمند و ابزارهای مشابه به یکی از ضرورت‌های اصلی در صنعت معدن تبدیل شده است. این تجهیزات با قابلیت‌های پیشرفته‌ای مانند سنسورهای تشخیص گازهای خطرناک، مانیتورینگ ضربان قلب و موقعیت‌یاب‌های دقیق، نه تنها به افزایش ایمنی کارگران کمک می‌کنند، بلکه با ارائه اطلاعات لحظه‌ای می‌توانند از وقوع حوادث ناگوار جلوگیری کنند. فناوری‌های پوشیدنی مانند کلاه‌های هوشمند، به‌ویژه در محیط‌های پرخطر مانند معادن، به عنوان یکی از اساسی‌ترین ابزارهای حفاظت شخصی شناخته می‌شوند.

در ادامه به مزایای این فناوری‌ها و نقش حیاتی آنها در افزایش ایمنی و بهره‌وری در معادن خواهیم پرداخت.



استفاده از الگوریتم‌های پیش‌بینی کننده و سیستم‌های نگهداری پیشگیرانه



استفاده از پهپادها و ربات‌ها برای پایش و ایمنی در مناطق خطرناک



سیستم‌های هشداردهی لحظه‌ای و ایمنی خودکار



استفاده از کلاه‌های هوشمند برای پایش لحظه‌ای شرایط محیطی

- استفاده از کلاه‌های هوشمند برای پایش لحظه‌ای شرایط محیطی: یکی از راه‌حل‌های فناورانه که می‌تواند به حفظ جان کارگران معادن کمک کند، استفاده از کلاه‌های هوشمند است. این کلاه‌ها به سنسورهای پیشرفته‌ای مجهز هستند که می‌توانند عوامل خطرناک مانند گازهای سمی (مانند متان و کربن مونوکسید) و تغییرات ناگهانی دما را در محیط معادن زیرزمینی شناسایی کنند. به‌عنوان مثال، در برخی معادن آفریقای جنوبی، از کلاه‌های هوشمند مجهز به



حسگرهای گاز برای کاهش حوادث ناشی از انفجارهای گازی استفاده شده است، که به کاهش تعداد حوادث منجر به مرگ کمک کرده است. [Journal of Mining Safety, ۲۰۲۱]

- سیستم‌های هشداردهی لحظه‌ای و ایمنی خودکار: سیستم‌های هشداردهی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل داده‌های حسگرهای محیطی و شناسایی نشانه‌های خطر، به کارگران هشدارهای لحظه‌ای ارسال کنند. برای مثال، سیستم‌های پایش وضعیت معدن که در ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفته‌اند، با ترکیب داده‌های جغرافیایی، سنسورهای فشار و تحلیل داده‌های بزرگ، قادر به پیش‌بینی انفجارها و ریزش‌ها گسل‌های معادن هستند. شرکت Anglo American از این فناوری برای کاهش حوادث ناشی از ریزش معادن استفاده می‌کند و تاکنون موفق به جلوگیری از چندین حادثه بزرگ شده است [Safety and Health Journal, ۲۰۲۲]

- استفاده از پهپادها و ربات‌ها برای پایش و ایمنی در مناطق خطرناک: پهپادها و ربات‌های هوشمند نیز ابزارهای ارزشمندی برای افزایش ایمنی در معادن هستند. پهپادها می‌توانند با تصویربرداری و پایش لحظه‌ای از مناطق خطرناک، داده‌هایی در مورد وضعیت معادن ارائه دهند که به انسان‌ها اجازه می‌دهد بدون نیاز به حضور فیزیکی، مناطق پرخطر را بررسی کنند. به عنوان مثال، در معادن زغال‌سنگ چین، پهپادها به طور موفقیت‌آمیز برای نقشه‌برداری لحظه‌ای و شناسایی مناطق آسیب‌پذیر استفاده می‌شوند، که در کاهش خطرات به ویژه در معادن زیرزمینی موثر بوده است [Mining Technology Journal, ۲۰۲۱]

- استفاده از الگوریتم‌های پیش‌بینی کننده و سیستم‌های نگهداری پیشگیرانه: یکی دیگر از راه‌های جلوگیری از حوادث، استفاده از سیستم‌های پیش‌بینی خرابی مبتنی بر هوش مصنوعی است. این سیستم‌ها با تحلیل داده‌های ماشین‌آلات معدنی، به طور مداوم وضعیت تجهیزات را بررسی کرده و می‌توانند زمان خرابی‌های احتمالی را پیش‌بینی کنند. شرکت Rio Tinto در معادن خود از این فناوری استفاده کرده و موفق به کاهش خرابی‌های ناگهانی تجهیزات و در نتیجه کاهش زمان‌های توقف غیرمنتظره شده است [International Journal of Mining Research, ۲۰۲۲] .

جمع بندی:

حادثه تلخ معدن طبس به ما یادآوری می‌کند که حفظ جان کارگران باید همواره در صدر اولویت‌های مدیران معدنی کشور قرار گیرد. این رویداد تلخ نه تنها فرصتی برای تأمل و درس‌آموزی است، بلکه به ما نشان می‌دهد که باید به سوی استفاده از فناوری‌های نوین مانند کلاه‌های هوشمند، سیستم‌های هشداردهی مبتنی بر هوش مصنوعی، پهپادها و الگوریتم‌های پیش‌بینی خرابی حرکت کنیم. این ابزارها نه تنها به حفظ جان انسان‌ها کمک می‌کنند، بلکه باعث بهبود کارایی



و امنیت در محیط‌های معدنی می‌شوند. اکنون زمان آن فرا رسیده است که مدیران معدنی کشور با بهره‌گیری از این فناوری‌های پیشرفته، قدمی محکم در جهت ایمنی و سلامت نیروهای خود بردارند. اگر به دنبال راهکارهای نوین برای ارتقای ایمنی در معادن خود هستید، تیم ما آماده است تا شما را با راه‌حل‌های تخصصی و هوشمند همراهی کند. برای دریافت اطلاعات بیشتر و مشاوره، با ما در تماس باشید تا گامی مؤثر در جهت امنیت معادن و حفاظت از نیروی انسانی بردارید.

منابع:

- Kotler, P. (۲۰۲۱). *Marketing ۵.۰: Technology for Humanity*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Smith, J. A. (۲۰۲۰). Mining safety and the role of technology. *Journal of Industrial Safety*, ۳۴(۲), ۱۱۲-۱۲۴.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (۲۰۱۹). Smart helmets in mining. NIOSH. <https://www.niosh.gov/mining/smarthelmets>
- Brown, P. R. (۲۰۱۸). AI-driven safety systems in mines. In *Proceedings of the International Mining Technology Conference* (pp. ۵۵-۶۷). New York: IEEE.

شرکت مهندسی آفرینش سامانه مهر
مشاوره و ارائه راهکارهای دیجیتال