

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7:
**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO,
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ**

CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH
GẮN VỚI NHU CẦU PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI CỦA ĐỊA PHƯƠNG

ISBN:

SÁCH KHÔNG BÀN

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7: **NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO, NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ**
CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH GẮN VỚI NHU CẦU PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI CỦA ĐỊA PHƯƠNG



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7:
**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO,
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ**

CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH
GẮN VỚI NHU CẦU PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI CỦA ĐỊA PHƯƠNG



NHÀ XUẤT BẢN
CÔNG THƯƠNG



22	Ảnh hưởng của nhiệt độ dầu thủy lực đến tổn thất công suất trong hệ thống thủy lực máy xúc thủy lực mỏ lộ thiên	Giang Quốc Khánh Phạm Thị Như Trang Trần Đình Hưởng Duong Thị Lan	173
23	Ứng dụng hệ thống CAD/CAM-CNC trên chương trình CATIA V5 để mô phỏng thiết kế và chế tạo nửa dưới khuôn ép chi tiết nhựa	Lê Quý Chiến Bùi Thanh Nhu Nguyễn Mạnh Hùng Bùi Duy Khuông	179
24	Thiết kế mô hình và điều khiển hoạt động của rô bốt sử dụng các phần mềm Solidword, Maple, Robot Simulator	Vi Thị Nhung	185
25	Nghiên cứu thu hồi dung dịch nhũ tương áp suất cao xả ra từ cột chống thủy lực trong quá trình làm việc	Nguyễn Khắc Lĩnh Đoàn Văn Giáp Lê Quý Chiến Lê Thị Hồng Thắng	193
PHẦN 3: LĨNH VỰC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - KHOA HỌC CƠ BẢN			
26	Tính toán lưu lượng giao thông theo thời gian thực từ ảnh camera giám sát	Nguyễn Hồng Quân	200
27	Ứng dụng công nghệ 4.0 trong quản lý và sản xuất dược phẩm	Nguyễn Kim Liên Bùi Trung Kiên Đỗ Như Ý	208
28	Ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo Artificial Intelligence (AI) trong hoạt động khai thác khoáng sản	Phạm Thị Nhân	214
29	Nghiên cứu hệ thống quản lý quan hệ khách hàng Microsoft Dynamics CRM	Phạm Thuý Hằng	221
30	Phát hiện và thông báo các thay đổi nội dung trong trang web	Đặng Đình Đức Đoàn Thùy Dương	232
31	Phân tích về tiêu chuẩn công nghệ mã hóa và các chuẩn hệ thống quản lý trong IoT	Đoàn Thùy Dương Đặng Đình Đức Nguyễn Huy Hoàng Lâm Thị Huyền	240
32	Giải bài toán Người du lịch qua phép dẫn về bài toán chu trình Hamilton	Nguyễn Thị Thúy Chinh Nguyễn Huy Hoàng	250
33	Tính duy nhất của nghiệm mạnh cho hệ phương trình Navier – Stokes trong không gian ba chiều	Vũ Thị Thùy Dương Nguyễn Thị Thu Hương	257
PHẦN 4: KINH TẾ - CHÍNH TRỊ			
34	Giải pháp tài chính – tiền tệ hỗ trợ ngành du lịch lữ hành Quảng Ninh phát triển bền vững	Nguyễn Đắc Hưng	265



Ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo Artificial Intelligence (AI) trong hoạt động khai thác khoáng sản

Phạm Thị Nhàn

Trường Đại học Mở - Địa chất

E-mail: nhanthipham.humg.edu.vn

Tóm tắt: Việc đẩy mạnh phát triển khoa học công nghệ, áp dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất trong điều kiện khai thác tài nguyên khoáng sản ngày càng khó khăn là hết sức cần thiết. Trong đó việc áp dụng AI được xác định sẽ đóng vai trò cốt lõi cho sự tăng trưởng và phát triển kinh tế bền vững của ngành công nghiệp khai thác than, khoáng sản Việt Nam. Trong bài báo này, các tác giả dựa trên các công bố trong và ngoài nước tiến hành tổng hợp, giới thiệu tổng quan về AI, phân tích xu hướng sử dụng AI trên thế giới và ở Việt Nam. Ngoài ra nhóm tác giả cũng tập trung phân tích ứng dụng mạng Nơ-ron (Neural Network), bài toán tối ưu trong Support Vector Machine (SVM) và Giải thuật di truyền (GA-Genetic Algorithms) nhằm hỗ trợ chủ lực cho xu hướng khai thác khoáng sản thông minh đảm bảo an toàn và nâng cao hiệu quả khai thác cho các mỏ than Việt Nam.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo, mạng Nơ-ron, khoáng sản, Support Vector Machine, giải thuật di truyền

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay trên thế giới, giữa các lĩnh vực vật lý, công nghệ, kỹ thuật số và sinh học gần như không còn tồn tại ranh giới. Đó là xu hướng kết hợp giữa các hệ thống ảo và vật thể, vạn vật kết nối Internet (IoT) và các hệ thống kết nối Internet (IoS). Nhằm hướng tới mục tiêu phát triển bền vững, trong lĩnh vực khai thác khoáng sản các nước chủ yếu tập trung vào: Công nghệ thông minh cho công tác thăm dò và đánh giá trữ lượng, bao gồm cả việc đánh giá địa cơ học; công nghệ cho phép triển khai hệ thống khai thác liên tục trở thành một phương án khả thi trong khai thác quặng và bóc đất đá; công nghệ sạch và sử dụng chất thải và tái sử dụng chất thải thân thiện với môi trường; công nghệ tuyên khoáng cho phép nâng cao hơn nữa tỉ lệ thu hồi khoáng sản; công nghệ cho phép khai thác trong các điều kiện địa chất – mỏ phức tạp, đồng thời bảo đảm thân thiện với môi trường. Trong lĩnh vực khai thác khoáng sản ở Việt Nam hiện nay, trí tuệ nhân tạo (AI- Artificial intelligence) đã và đang từng bước được nghiên cứu và ứng dụng nhằm thúc đẩy hiệu quả sản xuất.

2. TỔNG QUAN SỬ DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO AI TRÊN THẾ GIỚI VÀ TRONG NƯỚC

2.1. Các định hướng chính trong công nghệ AI

AI - Artificial Intelligence hay còn gọi là Trí tuệ nhân tạo là một ngành khoa học, kỹ thuật chế tạo máy móc thông minh, đặc biệt là các chương trình máy tính thông minh. AI được thực hiện bằng cách nghiên cứu cách suy nghĩ của con người, cách con người học hỏi, quyết định và làm việc trong khi giải quyết một vấn đề nào đó, sử dụng những kết quả nghiên cứu này như một nền tảng để phát triển các phần mềm và hệ thống thông minh, từ đó áp dụng vào các mục đích khác nhau trong cuộc sống. Nói một cách dễ hiểu thì AI là việc sử dụng, phân tích các dữ liệu đầu vào nhằm đưa ra sự dự đoán rồi đi đến quyết định cuối cùng. Công nghệ AI được chia thành 3 hướng chính:

- Kỹ thuật AI (AI Technique): là các mô hình tính toán và thống kê tiên tiến như: học máy, logic mờ và hệ thống cơ sở tri thức cho phép tính toán, nhiệm vụ do con người thực hiện; Các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo khác nhau được sử dụng để thực hiện các chức năng khác nhau.



- Ứng dụng chức năng của trí tuệ nhân tạo (AI functions application): chẳng hạn như thị giác máy tính (computer vision) có thể chứa một hoặc nhiều kỹ thuật trí tuệ khác nhau.

- Ứng dụng trí tuệ nhân tạo theo lĩnh vực (AI Application field): là việc sử dụng các kỹ thuật hoặc ứng dụng trí tuệ nhân tạo chức năng trong các lĩnh vực, ngành nghề cụ thể như giao thông vận tải, nông nghiệp, khoa học đời sống, y tế ...

2.2. Hiện trạng nghiên cứu ứng dụng AI trên thế giới và trong nước

2.2.1. Hàn Quốc

Tại Hàn Quốc, trí tuệ nhân tạo đã thay đổi cơ cấu toàn xã hội, việc làm, ngành nghề và cả con người. Chính phủ xây dựng các chính sách phát triển AI, trong đó tập trung cho phát triển nguồn nhân lực chất lượng, đủ sức phục vụ phát triển công nghiệp trong nước. Hàn Quốc nghiên cứu và xây dựng cơ sở hạ tầng cho nguồn dữ liệu lớn. Trí tuệ nhân tạo cũng tác động đến việc thay đổi các công việc tuyển dụng và phân loại chất lượng nhân lực ở Hàn Quốc [1]. Tháng 5/2018, Ủy ban Công nghiệp 4.0 Hàn Quốc công bố chiến lược phát triển AI quốc gia với vốn đầu tư 2.200 tỷ won, nhằm trở thành một trong bốn cường quốc về phát triển AI trên thế giới, thu hút được 5.000 nhân sự AI cao cấp, xây dựng được 160 triệu đơn vị dữ liệu AI7.

2.2.2. Nhật Bản

Với mục tiêu đưa quốc gia này vươn lên dẫn đầu chuyển đổi từ “Công nghiệp 4.0” sang “Xã hội 5.0” chính phủ Nhật Bản đã thực hiện kế hoạch nghiên cứu khoa học và công nghệ lần thứ 5 (1016 – 2020). Trong đó, vào các thời điểm như: tháng 4/2016, Chính phủ thành lập Hội đồng Chiến lược công nghệ AI để xây dựng lộ trình phát triển và thương mại hóa AI; tháng 5/2017, Nhật Bản đã công bố Chiến lược phát triển công nghệ AI: ưu tiên nghiên cứu và phát triển trong các lĩnh vực như năng suất, giao thông, y tế và chăm sóc sức khỏe [2]. Nhật Bản đã vạch ra chiến lược phát triển AI hướng tới mục tiêu dẫn đầu thế giới, thị trường phát triển AI Nhật Bản đã tăng trưởng nhanh từ khoảng 3.700 tỷ yên (năm 2015) lên khoảng 87.000 tỷ yên (năm 2030).

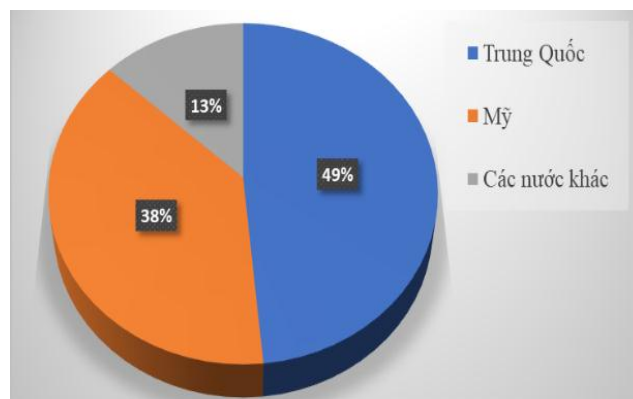
2.2.3. Ấn Độ

Năm 2018, Ấn Độ công bố chiến lược phát triển AI với ý tưởng biến Ấn Độ trở thành “công xưởng” phát triển AI của thế giới. Chiến lược mang tên là “AI for all” sẽ tập trung vào các dự án về chăm sóc sức khỏe, nông nghiệp, giáo dục, hạ tầng và giao thông cho thành phố thông minh. Bước chuyển sang phát triển AI của Ấn Độ tạo nên ngành gia công trị giá 143 tỷ USD và tuyển dụng 4 triệu lao động [3]. Tại Ấn Độ có hơn 300 công ty khởi nghiệp đã sử dụng AI trong sản phẩm cốt lõi và khoảng 11% hướng hoạt động vào lĩnh vực giáo dục. Ấn Độ phát triển mạnh mẽ sử dụng AI thay cho con người trong giao thông, quân sự, y tế, Giáo dục... Đối với Ấn Độ, C4ISR (chỉ huy, kiểm soát, truyền thông, máy tính và trình báo, giám sát và trinh sát) đã chọn hỗ trợ và hướng dẫn việc sử dụng máy bay không người lái, AI và blockchain [7].

2.2.4. Trung Quốc

Năm 2019, với khoảng 110 nghìn đơn, Trung Quốc lần đầu tiên vượt qua Mỹ về số đăng ký bằng sáng chế liên quan đến AI. Số lượng nghiên cứu khoa học liên quan đến lĩnh vực này cũng đang vươn lên dẫn đầu, các ứng dụng thương mại tại quốc gia này cũng hết sức phổ biến, kết hợp cả phần cứng, phần mềm và robot tự động hóa. Năm 2017, Trung Quốc công bố "Kế hoạch phát triển trí tuệ nhân tạo thế hệ tiếp theo", một "bản thiết kế" vạch lộ trình đưa nước này lên vị thế dẫn đầu với một ngành công nghiệp AI trị giá 150 tỷ USD với ba giai đoạn: Giai đoạn 1, là bắt kịp các công nghệ AI hàng đầu và khả năng ứng dụng nói chung vào năm 2020; giai đoạn 2, là nỗ lực tạo ra các bước phát triển đột phá trong vòng 5 năm tiếp theo, giai đoạn 3, là đưa Trung Quốc trở thành nước dẫn đầu ngành AI toàn cầu vào năm 2030. Có thể thấy kế hoạch đầy tham vọng của Trung Quốc được thể hiện rõ nét qua biểu

đồ tương quan thể hiện vốn đầu tư cho start-up về AI trên toàn cầu của Trung Quốc – Mỹ - phần còn lại của thế giới. Từ biểu đồ ta thấy vào thời điểm tung ra kế hoạch, Trung Quốc đã chiếm tới 48% tổng vốn đầu tư vào các start-up thuộc lĩnh vực này trên toàn cầu, so với 38% của Mỹ [4].



Hình 1. Vốn đầu tư cho start-up về AI trên toàn cầu (Nguồn: Statista)

2.2.5. Mỹ

Tại Mỹ nhờ sự phổ biến rộng rãi các công nghệ phân tích dữ liệu lớn và internet vạn vật (Internet of Things), hướng tới mục tiêu để Hoa Kỳ là cường quốc phát triển AI thế giới. Từ đó, thúc đẩy nền kinh tế và an ninh quốc gia của nước này phát triển tháng 5/2016 đã xây dựng Kế hoạch chiến lược phát triển AI quốc gia (ban hành tháng 10/2016). Bản kế hoạch thúc đẩy khu vực AI của Hoa Kỳ có bước phát triển nhanh với 7 chiến lược:

Bảy chiến lược: (1) Đầu tư dài hạn cho nghiên cứu phát triển AI; (2) Phát triển các phương pháp hiệu quả cho sự hợp tác giữa con người với AI, (hay nói cách khác là con người làm việc cùng đồng nghiệp là rô-bốt); (3) Nâng vững, giải quyết các vấn đề phát sinh về pháp lý, đạo đức và ảnh hưởng xã hội của AI; (4) Bảo đảm an toàn, an ninh của các hệ thống phát triển AI; (5) Phát triển các bộ dữ liệu công chia sẻ (shared public datasets) và môi trường để huấn luyện và kiểm thử AI; (6) Đo lường, đánh giá các công nghệ AI thông qua các tiêu chuẩn và điểm chuẩn (benchmark); (7) Hiểu rõ hơn nhu cầu nguồn nhân lực nghiên cứu phát triển AI quốc gia [4].

2.2.6. Việt Nam

Từ năm 2014, Việt Nam đã xác định AI là công nghệ đột phá, mũi nhọn cần được triển khai nghiên cứu, được đưa vào danh mục công nghệ cao ưu tiên đầu tư phát triển. Bộ Khoa học và Công nghệ đã phê duyệt Chương trình khoa học và công nghệ trọng điểm cấp quốc gia giai đoạn đến năm 2025 “Hỗ trợ nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ của công nghiệp 4.0” (KC4.0/19-25); đồng thời triển khai nhiều hoạt động hỗ trợ phát triển công nghệ AI, tạo mối liên kết giữa các nhà nghiên cứu, nhà đầu tư, các doanh nghiệp nhằm thúc đẩy nghiên cứu ứng dụng AI.

Bộ Kế hoạch và Đầu tư ngoài việc hỗ trợ khơi thông nguồn vốn cho AI qua các quỹ đầu tư trong nước và quốc tế thì đồng thời, song song đẩy mạnh phát triển nguồn nhân lực với sự kiện thành lập Mạng lưới đổi mới sáng tạo Việt Nam, quy tụ các chuyên gia công nghệ và cộng đồng AI (năm 2018). Ngoài ra các tập đoàn, công ty như FPT, Viettel cũng tiến hành nghiên cứu và ứng dụng mạnh mẽ AI trong nhiều lĩnh vực (y tế, giáo dục, nông nghiệp, giao thông, thương mại điện tử...). Đặc biệt với sự kiện ra mắt Liên hiệp các cộng đồng AI Việt Nam với đông đảo các thành viên (Câu lạc bộ khoa - trường - viện công nghệ thông tin - truyền thông Việt Nam FISU; Cộng đồng nghiên cứu, triển khai và ứng dụng trí tuệ nhân tạo AI4Life; Cộng đồng chuyển đổi số - Digital Transformation; Cộng đồng Machine Learning cơ bản; Cộng đồng Google Developer; Cộng đồng Business Intelligence; Cộng đồng VietAI - trí tuệ nhân tạo Việt...) đánh dấu một bước phát triển mới của hệ sinh thái AI tại Việt Nam.



3. ỨNG DỤNG AI TRONG KHAI THÁC KHOÁNG SẢN

Kể từ khi bước vào thế kỷ 21, việc nghiên cứu và ứng dụng các hệ thống vận hành sản xuất khai thác và hệ thống thông tin số nhằm quản lý xây dựng khai thác các mỏ đã trở thành nhiệm vụ trọng tâm của giai đoạn này. Trí tuệ nhân tạo AI, Internet vạn vật (IoT), Công nghệ tự động hóa để giải quyết các vấn đề thực tiễn trong ngành khai khoáng cũng nhận được nhiều sự quan tâm, AI trở thành nền tảng quan trọng cho sự phát triển của khai thác thông minh. Hội nghị APCOM gần đây nhất được tổ chức tại Wrocław, Ba Lan vào năm 2019. Chủ đề là "Mining Goes Digital". Các chủ đề chính là ứng dụng thông kê địa lý, ước tính trữ lượng tài nguyên, lập kế hoạch chiến lược khai thác, robot, thiết bị tự động hóa và điều hướng tự động định vị tự động, và chuyển đổi kỹ thuật số khai thác,... Trong số các hội nghị về lĩnh vực kỹ thuật hệ thống khai thác mỏ ở Trung Quốc, hội nghị gần đây nhất là "Hội nghị kỹ thuật hệ thống khai thác mỏ quốc gia lần thứ 15" được tổ chức tại Tây An vào tháng 11 năm 2019. Chủ đề của hội nghị tập trung vào các vấn đề như khai thác thông minh, sản xuất thông minh và giải pháp khai thác thông minh.

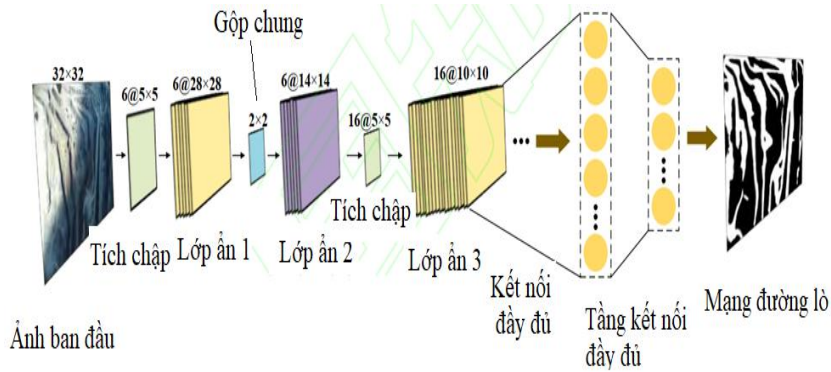
Trong bối cảnh công nghệ trí tuệ nhân tạo phát triển như hiện nay, mạng nơ-ron, bài toán tối ưu trong Support Vector Machine (SVM) và giải thuật di truyền là 3 phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất trong kỹ thuật hệ thống khai thác. Mạng nơ-ron có khả năng xử lý phi tuyến phức tạp, có thể giải quyết hiệu quả các bài toán phân loại và hồi quy, đặc biệt khi giải các bài toán phi tuyến nhiều chiều, nó cho thấy những ưu điểm mạnh mẽ; Support Vector Machine (SVM) có cơ chế phân loại đặc biệt và dữ liệu có thể được chuyển đổi bằng cách đưa vào một hàm hạt nhân được ánh xạ tới một không gian mới nhiều chiều hơn.

Bằng cách này, việc tính toán có thể đạt được độ chính xác dự đoán cao, là công cụ có hiệu quả phân loại mạnh khi giải quyết vấn đề như: Giám sát dịch chuyển mái dốc, trường áp lực khai thác và nóc nền lò, giải quyết được khó khăn khi lấy số liệu ngay cả khi các mẫu rất nhỏ. Giải thuật di truyền (GA-Genetic Algorithm) là một trong những thuật toán tiến hóa điển hình nhất. Nó có tính linh hoạt và tính ứng dụng cao. Nó có thể giải quyết các vấn đề tối ưu hóa toán học quy mô lớn, đặc biệt là trong điều kiện hạn chế về thời gian và nguồn lực. Khi giải pháp tối ưu của vấn đề được giải quyết, giải thuật tiến hóa (evolutionary algorithm - EA) có thể cung cấp một giải pháp thỏa đáng. Ngoài ra, ngoài các phương pháp như máy học và giải thuật tiến hóa, các phương pháp nghiên cứu lý thuyết tập thô (Rough Set Theory) cũng đã được áp dụng ở một mức độ nhất định.

Hiện tại, các phương pháp cốt lõi của thế hệ trí tuệ nhân tạo mới bao gồm: Mạng thần kinh sâu (Deep Neural Networks DNN), Support Vector Machine (SVM), Cây quyết định (Decision Tree DT), Rừng ngẫu nhiên (Random Forest, RF),... Phương pháp học máy và tối ưu hóa đa mục tiêu giải thuật tiến hóa (giải thuật toán tiến hóa tối ưu hóa đa mục tiêu, Multi-objective Optimization Evolutionary Algorithms, MOEA),..., thường được sử dụng trong phân tích và dự đoán dữ liệu, điều khiển thông minh và tối ưu hóa thông minh, ngày càng đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực hiệu ứng khai thác thông minh. Các lĩnh vực IA hỗ trợ chủ lực cho xu hướng khai thác khoáng sản có thể kể đến như sau [5]:

1. Mạng nơ-ron sâu mà điển hình là mạng nơ-ron tích tụ (Convolutional Neural Networks, CNN). Thông qua việc thu thập thông tin hình ảnh của mỏ lộ thiên, mạng CNN có thể được sử dụng để trích xuất chính xác mạng lưới đường trong mỏ lộ thiên. Nguyên tắc cơ bản được trình bày trong hình 2. Các đặc điểm của hình ảnh đường ban đầu được truyền qua lớp chập, lớp ẩn, lớp gộp và các mạng nơ-ron nhiều lớp khác và cuối cùng khung cơ bản của mạng đường được trích xuất chính xác.

Một số mạng nơ-ron được áp dụng cho dự đoán nổ đá bao gồm: Máy học, mạng nơ-ron BP, mạng nơ-ron RBF, mạng nơ-ron xác suất,... Các nghiên cứu liên quan bao gồm: Li Yongsong và cộng sự [6] đã xem xét toàn diện các yếu tố bên trong, bên ngoài của đá gây ra bởi đá xung quanh, sử dụng các thông số như ứng suất tại chỗ, cường độ nén và kéo của đá, chỉ số năng lượng đàn hồi của đá làm chỉ số và thiết lập một mạng nơ-ron BP.



Hình 2. Nguyên lý trích xuất đặc trưng đường trong mỏ lộ thiên dựa trên mạng CNN [7]

2. Support Vector Machine (SVM): SVM thường được sử dụng cho các vấn đề phân loại và dự đoán, các ứng dụng của nó trong lĩnh vực khai thác chủ yếu liên quan đến dự đoán khoáng hóa, giám sát dịch chuyển của bờ dốc, dự đoán thời gian di chuyển của xe tải, v.v.

3. Thuật toán tối ưu hóa đa mục tiêu (Multi-objective Optimization Evolutionary Algorithms, MOEA):

Trong quá trình ra quyết định sản xuất thực tế, chúng ta thường gặp phải việc giải quyết các vấn đề, trong đó nhiều mục tiêu xung đột với nhau, chẳng hạn như làm thế nào để đạt được chi phí thấp nhất trong cùng một thời điểm. Bài toán tối ưu hóa đa mục tiêu có nghĩa là một bài toán tối ưu hóa có nhiều mục tiêu tối ưu hóa và nhiều mục tiêu tối ưu hóa này xung đột với nhau, hoặc có những tình huống không thể so sánh được. Một số loại thuật toán đa mục tiêu được sử dụng rộng rãi trong sản xuất khai thác, chủ yếu bao gồm: Thuật toán di truyền phân loại nhanh không chi phối (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II, NSGA-II) và tối ưu hóa bầy hạt đa mục tiêu (Multi-objective Particle Swarm Optimization, MOPSO).

4. Cây quyết định (Decision Tree DT), Rừng ngẫu nhiên (Random Forest, RF):

Do sản xuất khai thác mỏ đòi hỏi nhiều máy móc và thiết bị quy mô lớn, nên việc giám sát hiệu quả tình trạng hoạt động của thiết bị và đảm bảo hoạt động bình thường của thiết bị sản xuất là chìa khóa để đạt được sản xuất tiết kiệm và hiệu quả. Trong nghiên cứu chẩn đoán lỗi thiết bị, trước đây, các công nghệ như hệ thống chuyên gia và phân tích cây lỗi chủ yếu được sử dụng để phát hiện cho một số khía cạnh. Ngược lại, công nghệ học máy có thể trích xuất các tính năng chính từ dữ liệu vận hành lịch sử của thiết bị, thực hiện học tập, đào tạo để đưa ra các phán đoán lỗi chính xác. Để cải thiện độ tin cậy của hệ thống cung cấp điện hầm lò than, Liu Yanli và cộng sự [8] đã thiết lập một lỗi chuỗi dựa trên thuật toán rừng ngẫu nhiên, mô hình chẩn đoán hồ quang, kết quả thử nghiệm chứng minh rằng: phương pháp này cải thiện hiệu quả độ chính xác của dự đoán lỗi.

Trong những năm gần đây các đơn vị Tập đoàn Than khoáng sản Việt Nam, cũng như các nhà khoa học trong nước đã có những nghiên cứu bước đầu về ứng dụng AI trong công tác khảo sát, kiểm tra và quản lý. Có thể kể đến như: Việc nghiên cứu áp dụng một số mô hình trí tuệ nhân tạo dự báo chấn động nổ mìn trong khai thác mỏ lộ thiên đã được một nhóm tác giả nghiên cứu tại mỏ than Núi Béo - TKV; Các mỏ đá vật liệu xây dựng khu vực tỉnh Bình Dương và các kết quả nghiên cứu đã cho phép cải thiện mức độ chính xác trong dự báo chấn động nổ mìn, góp phần giảm thiểu các tác động tiêu cực tới môi trường xung quanh khi tiến hành nổ mìn tại các mỏ này. Ngoài ra, cũng có một số công bố của một số tác giả trong nước như: Hoàng Nguyên [9], nghiên cứu phát triển một mô hình mạng nơ-ron nhân tạo dự báo sóng chấn động nổ mìn tại mỏ than Đèo Nai, nhóm tác giả song song triển khai thực nghiệm để so sánh với mô hình mạng nơ-ron nhân tạo đã phát triển; Trần Quang Hiếu và nnk, năm 2020, nghiên cứu, đề xuất các công nghệ và thiết bị mới trên nền tảng ứng dụng công nghệ thông tin có khả năng áp dụng để tối ưu hóa các hoạt động khai thác mỏ nhằm đảm bảo an toàn và nâng cao hiệu quả khai thác cho các mỏ khai thác lộ thiên ở Việt Nam [10].



Nhìn chung, trong bối cảnh điều kiện khai thác tài nguyên khoáng sản ngày càng khó khăn, việc đẩy mạnh phát triển khoa học công nghệ, áp dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất có vai trò quan trọng cho sự tăng trưởng và phát triển kinh tế bền vững của ngành công nghiệp khai thác than, khoáng sản Việt Nam. Việc định hướng nghiên cứu trong lĩnh vực khai thác mỏ là cần thiết đối với các nhà khoa học và ngành công nghiệp khai thác khoáng sản Việt Nam trong bối cảnh mới được tập trung vào [11]:

Một là, việc ứng dụng AI thì dữ liệu là yếu tố quan trọng bởi máy móc, thiết bị ra các quyết định dựa trên cơ sở dữ liệu. Song, khó khăn hiện nay là chưa xây dựng được kho cơ sở dữ liệu dùng chung khổng lồ. Nguồn dữ liệu phân tán ở các ngành, lĩnh vực chưa có sự kết nối, chia sẻ hiệu quả. Theo đó, để thúc đẩy sự phát triển của AI tại Việt Nam nói chung và ngành mỏ nói riêng thì việc xây dựng và phát triển dữ liệu lớn là điều kiện tiên quyết.

Hai là, xây dựng và đề xuất các nhiệm vụ, giải pháp để tăng cường năng lực tiếp cận xu hướng công nghệ tiên tiến, hiện đại cho cả người lao động và người sử dụng lao động.

Ba là, các công ty khai thác mỏ phải tạo ra sự cộng tác và liên kết mới mang tính liên ngành với các viện nghiên cứu, các trường đại học, các cơ quan quản lý nhà nước; cần mềm dẻo hơn trong việc xây dựng mạng lưới nhà cung cấp, đối tác và khách hàng.

Bốn là, nghiên cứu cần phải phát triển và triển khai các ứng dụng mới sử dụng công nghệ nền tảng của cách mạng công nghiệp 4.0. Trong đó, lấy trọng tâm là công nghệ AI để tối ưu hóa các hoạt động nhằm nâng cao hiệu quả và chất lượng công việc. Một cách cụ thể, các nghiên cứu cần tập trung phát triển các ứng dụng mới sử dụng các hệ thống cảm biến giám sát thời gian thực (RT) kết nối trên nền tảng (IoT) nhằm cải thiện mức độ an toàn, nâng cao khả năng giám sát và các hoạt động từ xa trong khai thác mỏ. Bên cạnh đó, cần phát triển và ứng dụng các công cụ và hệ thống mới sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI), sự tự động nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác trong công việc. Các nghiên cứu cũng cần phải tập trung vào phân tích và khai thác dữ liệu lớn, nhằm tiết kiệm năng lượng và chi phí, nâng cao độ chính xác trong công tác dự báo.

Nhìn chung, các kết quả nghiên cứu đã góp phần giúp định hướng các nhà khoa học và công nghệ mỏ Việt Nam trong việc nghiên cứu phát triển ngành mỏ nước nhà một cách toàn diện, bền vững, đáp ứng sự biến đổi khí hậu phù hợp với xu thế phát triển mới.

4. KẾT LUẬN

Từ thực tiễn phát triển trên thế giới cho thấy việc vận dụng tốt AI, các quốc gia có thể tiến một bước dài, bỏ qua giai đoạn phát triển mà những cường quốc từng trải qua. Phát triển AI là tất yếu, AI sẽ là tương lai của Việt Nam và sẽ là công nghệ chủ lực trong 10 năm tới. Các công tác lập kế hoạch, thiết kế tối ưu và tối ưu hóa hệ thống khai thác mỏ..vv thông qua ứng dụng các công nghệ thông tin thế hệ mới như: Internet vạn vật, dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo và 5G. Kỹ thuật hệ thống khai thác được quản lý và kiểm soát tối ưu, phát huy hết lợi ích của các doanh nghiệp khai thác nói chung đã mở ra cơ hội phát triển mới và hướng phát triển trong tương lai.

Tại Việt Nam, AI mới được nghiên cứu và triển khai áp dụng bước đầu khá khiêm tốn trong lĩnh vực khai thác khoáng sản thông qua các công bố trong và ngoài nước của các nhà nghiên cứu. Tuy nhiên, để AI có thể đóng góp mạnh mẽ, thực chất hơn nữa vào công cuộc cách mạng công nghệ 4.0 của ngành khai thác khoáng sản, các cấp có thẩm quyền, các đơn vị khai thác cần có cơ chế chính sách để thúc đẩy, phát triển nghiên cứu ứng dụng mạnh mẽ hơn.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. <http://hvcsnd.edu.vn/nguyen-cuu-trao-doi/dai-hoc-40/phat-trien-tri-tue-nhan-tao-ai-tai-viet-nam-thuc-trang-kinh-nghiem-quoc-te-va-xu-huong-phat-trien-5675>
- [2]. Hồ Đắc Lộc, Huỳnh Châu Duy (2020), “Phát triển AI tại Việt Nam: Thực trạng và giải pháp”, *Tạp chí khoa học và công nghệ Việt Nam*, ISSN 2615-9759.
- [3]. Ấn Độ trong “Bộ tam AI”. <https://nhipcaudautu.vn>, ngày 26/12/2018.
- [4]. <https://www.quanlynhanuoc.vn/2020/05/05/kinh-nghiem-quoc-te-trong-xay-dung-chinh-sach-phat-trien-tri-tue-nhan-tao>
- [5]. <https://vtv.vn/the-gioi/trung-quoc-va-tham-vong-dan-dau-the-gioi-nho-cong-nghe-tri-tue-nhan-tao-20210823004448003.html>
- [6]. GU Qinghua, JIANG Song, LI Xuexian, LU Caiwu, CHEN Lu, (2021), “Development Status and Prospect of Mining System Engineering under the Background of Artificial Intelligence”, *Archives of Computational Methods in Engineering*, 28:937–949 <https://doi.org/10.1007/s11831-020-09402-8>
- [7]. LI Yongsong, YIN Jianmin, AI Kai, (2008), “Application of BP neural network in rockburst forecast[J]”, *Journal of Yangtze River Scientific Research Institute*, 25(5):183–185, 190.
- [8]. HAIDAR A D, NAOUM S G (1996), “Opencast mine equipment selection using genetic algorithms[J]”, *International Journal of Surface Mining Reclamation & Environment*, 10(2):61–67
- [9]. Nguyễn Hoàng và nnk (2020), “Mô hình dự báo chấn động nổ mìn trên mỏ lộ thiên dựa trên phương pháp lập trình di truyền”, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất Tập 61*, Kỳ 5 107 – 116.
- [10]. Hieu Quang Tran và nnk (2020), “Applicable possibility of advanced technologies and equipment in surface mines of Vietnam”, *Journal of Mining and Earth Sciences*, Vol. 61, Issue 5 P16 – 32.
- [11]. <https://stnmt.thuathienhue.gov.vn/gd=27&cn=28&tc=4418>

Application of Artificial Intelligence technology in mining activities**Thi Nhan Pham***Hanoi University of Mining and Geology*

Abstract: *In the context of increasingly difficult exploitation of mineral resources, it is essential to promote scientific and technological development and apply technological advances to production. The application of AI is determined to play a core role in the sustainable economic growth and development of Vietnam's coal and mineral mining industry. In this article, the authors, based on domestic and foreign publications, synthesize, introduce an overview of AI, analyze the trend of using AI in the world and Vietnam. In addition, the authors also focus on analyzing the trend of using Neural Networks, Support Vector Machines (SVM), and Genetic Algorithms (GA) to provide key support for smart mining system. This is to ensure safety and improve mining efficiency for Vietnam's coal mines.*

Keywords: *Artificial intelligence, neural networks, minerals, Support Vector Machine, genetic algorithms.*