

TS. PHẠM SƠN TÙNG

ỨNG DỤNG

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

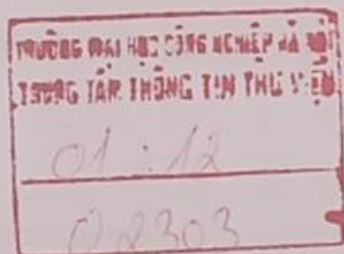
TRONG XÂY DỰNG ĐỊA CHẤT
VÀ KHAI THÁC DẦU KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TS. PHẠM SƠN TÙNG

ỨNG DỤNG
TRÍ TUỆ NHÂN TẠO
TRONG XÂY DỰNG ĐỊA CHẤT
VÀ KHAI THÁC DẦU KHÍ



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

LỜI MỞ ĐẦU

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đang dần hiện diện ở khắp mọi nơi trên thế giới, ở khắp các khía cạnh trong cuộc sống của chúng ta mặc dù đôi khi chúng ta chưa nhận ra. Khi chúng ta lướt mạng xã hội, mọi hành vi thói quen của chúng ta được ghi nhận lại để rồi với bộ dữ liệu khổng lồ của người dùng trên toàn cầu, các thuật toán trí tuệ nhân tạo giúp phân tích sở thích, thói quen, tính cách, hành vi, nhu cầu của người dùng, để từ đó các mạng xã hội có thể đưa tới cho chúng ta những quảng cáo thích hợp. Không phải vô cớ mà khi bạn đang cần một sản phẩm nào đó, bỗng nhiên bạn lướt mạng xã hội và thấy những quảng cáo liên quan sản phẩm đó hiện ra. Không phải vô lý khi mà người sử dụng các trang web xem video cứ bị cuốn vào xem hết video

này đến video khác, bởi những video mới được đề xuất luôn phù hợp với các nội dung mà người sử dụng muốn xem. Tất cả những điều đó là kết quả của ngành Khoa học trí tuệ nhân tạo ứng dụng trên một nền tảng dữ liệu rộng lớn.

Tương tự như vậy với các lĩnh vực khác, trí tuệ nhân tạo là một xu thế tất yếu của thời cuộc. Vì lẽ đó, cuốn sách chuyên khảo Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong xây dựng địa chất và khai thác dầu khí được tác giả biên soạn với mong muốn đem tới bạn đọc những nghiên cứu mới nhất về ứng dụng của trí tuệ nhân tạo trong các lĩnh vực xây dựng, địa chất và dầu khí. Cuốn sách là tập hợp những nghiên cứu chuyên sâu của tác giả về ngành Xây dựng, Địa chất và dầu khí, được ứng dụng thành công trong thực tiễn và trong giảng dạy. Đây là những ngành xương sống trong nền công nghiệp và kinh tế của nước nhà và chúng liên quan khá chặt chẽ với nhau.

Sinh năm 1982 tại Hà Nội, bản thân tác giả tốt nghiệp đại học và thạc sỹ ngành Xây dựng năm

2007 tại Đại học Université Libre de Bruxelles (Bỉ), sau 2 năm gắn bó với nghề, tác giả tiếp tục làm nghiên cứu sinh, nhận bằng Tiến sỹ Xây dựng năm 2014 tại Institut National des Sciences Appliquées de Rennes (Pháp) và hiện đang công tác tại Khoa Kỹ thuật Địa chất và Dầu khí, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. Những ngành này vì thế đã hiện diện liên tục trong quá trình gắn bó với nghề của tác giả, đó là lý do tại sao cuốn sách muốn giới thiệu những nghiên cứu ứng dụng của trí tuệ nhân tạo trong cả ba lĩnh vực này.

Cuốn sách hướng tới bạn đọc là những giảng viên và nghiên cứu viên tại các trường đại học và viện nghiên cứu, không phân biệt ngành nghề, những nghiên cứu này có thể đem lại cho bạn đọc những ý tưởng tương tự để dựa vào đó xây dựng nên các ý tưởng đặc thù riêng biệt cho lĩnh vực mà bạn đang công tác.

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu 3

Chương 1. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong địa vật lý giếng khoan

1.1. Giới thiệu	18
1.2. Cơ sở lý thuyết	24
1.2.1. Mạng nơron kết nối hoàn toàn (Fully connected layer network)	24
1.2.2. Mạng nơron hồi quy (RNN) và mạng bộ nhớ dài ngắn (LSTM)	29
1.3. Dữ liệu log và các phương pháp tiền xử lý dữ liệu	32
1.3.1. Dữ liệu log	32
1.3.2. Các phương pháp tiền xử lý dữ liệu	34
1.4. Các kết quả và nhận xét	43
1.4.1. So sánh giữa mạng nơron kết nối hoàn toàn (FCNN) và mạng bộ nhớ dài ngắn (LSTM)	43
1.4.2. So sánh giữa các phương pháp tiền xử lý	

dữ liệu (Sử dụng dữ liệu thô, chuẩn hóa, sử dụng phương pháp lọc nhiễu và phân tích thành phần chính)	48
1.4.3. Ảnh hưởng của địa tầng lên độ chính xác của việc tạo các đường log nhân tạo	30
1.5. Kết luận chương	53
<i>Tài liệu tham khảo chương 1</i>	58

Chương 2. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong địa thống kê

2.1. Giới thiệu	63
2.2. Cơ sở lý thuyết và quy trình xây dựng mô hình	72
2.2.1. Phân tích dữ liệu	73
2.2.2. Xây dựng các mô hình ANN	76
2.2.3. Xây dựng mô hình kết hợp ANN và địa thống kê	87
2.3. Kết quả và phân tích kết quả	92
2.3.1. Kết quả luyện mạng và dự báo của các mô hình ANN A, B, C, D	92
2.3.2. Kết quả dự báo của các mô hình kết hợp ANN và địa thống kê	99
2.4. Kết luận chương 2	104
<i>Tài liệu tham khảo chương 2</i>	107

Chương 3. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong việc xác định các đặc tính thành hệ

3.1. Giới thiệu	111
3.2. Cơ sở lý thuyết	117
3.2.1. Cấu tạo và quy trình hoạt động mạng nơron nhân tạo	118
3.2.2. Quy trình xây dựng mạng nơron nhân tạo	126
3.3. Các thông số đầu vào cần cho nghiên cứu	128
3.4. Kết quả và thảo luận	129
3.4.1. Ảnh hưởng số lượng đường log đến dự báo độ thấm	129
3.4.2. Ảnh hưởng số lượng đường log đến dự báo độ rỗng	140
3.4.3. Ảnh hưởng của loại đường log đến dự báo độ thấm	148
3.4.4. Ảnh hưởng loại đường log đến dự báo độ rỗng	150
3.5. Kết luận chương 3	153
<i>Tài liệu tham khảo chương 3</i>	156

Chương 4. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực thu gom và vận chuyển dầu khí

4.1. Giới thiệu	161
4.2. Cơ sở lý thuyết	164
4.2.1. Giới thiệu về thuật toán logic mờ	167
4.2.2. Ứng dụng thuật toán mờ để phát hiện rò rỉ trên đường ống	171
4.3. Ứng dụng Fuzzy logic vào một trường hợp cụ thể để phát hiện rò rỉ trong đường ống	189
4.3.1. Dữ liệu đầu vào	189
4.3.2. Fuzzy Logic Toolbox	192
4.3.3. Simulink	197
4.3.4. Kết quả và nhận xét	199
4.4. Kết luận chương 4	201
<i>Tài liệu tham khảo chương 4</i>	204

Chương 5. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong xây dựng và địa chất

5.1. Giới thiệu	209
5.2. Cơ sở lý thuyết	211
5.2.1. Bản đồ tự tổ chức (SOM) - Mạng lưới Kohonen	211

5.2.2. Thuật toán phân cụm Hierarchical	217
5.3. Áp dụng thực tiễn	220
5.3.1. Áp dụng SOM trong lĩnh vực địa chất	220
5.3.2. Áp dụng SOM trong lĩnh vực xây dựng	229
5.4. Kết luận chương 5	243
<i>Tài liệu tham khảo chương 5</i>	246

Chương 6: Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong khai thác dầu khí

6.1. Giới thiệu	250
6.2. Cơ sở lý thuyết	254
6.2.1. Extreme gradient boosting (XGboosting)	254
6.2.2. Artificial neuron Network (ANN)	258
6.2.3. Confusion matrix	260
6.3. Số liệu đầu vào	262
6.4. Xây dựng mô hình dự báo	265
6.5. Kết quả và phân tích kết quả	267
6.5.1. Xgboosting	267
6.5.2. Artificial neuron Network (ANN)	271
6.5.3. So sánh XGboosting và ANN	273

6.6. Kết luận chương 6	274
<i>Tài liệu tham khảo chương 6</i>	277

**Chương 7. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong
lĩnh vực vật liệu: xác định tỷ trọng dung dịch
khoan theo nhiệt độ và áp suất**

7.1. Giới thiệu	284
7.2. Các mô hình toán học được sử dụng trong nghiên cứu	294
7.3. Xây dựng mạng nơron nhân tạo	300
7.3.1. Tổng quan về mạng nơron nhân tạo	300
7.3.2. Thu thập dữ liệu	303
7.3.3. Xây dựng mạng nơron nhân tạo	304
7.4. So sánh kết quả dự đoán tỷ trọng dung dịch khoan từ mạng ann của tác giả với các phương pháp khác	308
7.5. Phân tích mức độ ảnh hưởng	313
7.5.1. Phân tích độ nhạy của 3 yếu tố gồm: tỷ trọng dung dịch khoan tại điều kiện tiêu chuẩn, áp suất đáy giếng và nhiệt độ đáy giếng	313

7.5.2. Phân tích mức độ ảnh hưởng của 4 yếu tố đầu vào gồm: tỷ trọng dung dịch khoan tại điều kiện tiêu chuẩn, áp suất đáy giếng, nhiệt độ đáy giếng và lưu lượng bơm tuần hoàn	315
7.6. Kết luận	317
<i>Tài liệu tham khảo chương 7</i>	319
Chương 8. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực vật liệu: xác định độ nhớt chất lưu	
8.1. Giới thiệu	328
8.2. Cơ sở lý thuyết	348
8.2.1. Lý thuyết về độ nhớt và các mối tương quan ước tính độ nhớt	348
8.3. Lý thuyết về trí tuệ nhân tạo và mạng nơron nhân tạo	359
8.3.1. Trí tuệ nhân tạo	359
8.3.2. Mạng nơron nhân tạo	361
8.3.3. Thuật toán truyền ngược	374
8.4. Quy trình tính toán	375
<i>Tài liệu tham khảo chương 8</i>	379

ỨNG DỤNG

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

TRONG XÂY DỰNG ĐỊA CHẤT
VÀ KHAI THÁC DẦU KHÍ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN



Mã sách: 011202303

QUÉT MÃ QR



Để nhận nhiều ưu đãi,
hãy hệ thống của chúng tôi.

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

Trụ sở: 37 Lê Đại Hành, Quận Hai Bà Trưng, Tp. Hà Nội
Tel: 024. 39780753/ 024.39741791

www.nxbxaydung.com.vn

SÁCH NHÀ NƯỚC ĐẤT HÀNG

ISBN: 978-604-82-7582-2



9 786048 275822