

MẠNG NƠ NHÂN TẠO VÀ KHẢ NĂNG XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ BIẾN ĐỘNG THEO THỜI GIAN CỦA BỀ MẶT BÃI THẢI

THS. NGUYỄN TAM TÍNH

Công ty CP Tin học, Công nghệ, Môi trường - VINACOMIN

PGS.TS. BÙI XUÂN NAM - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Bãi thải là hình thái địa hình nhân sinh, thường có độ cao lớn so với địa hình nguyên sinh; để tiết kiệm diện tích, bãi thải thường được đắp với góc dốc tự nhiên. Sau quá trình nổ mìn, xúc bốc, vận chuyển, đất đá bãi thải bị bờ rời, không còn tính liên kết bền vững như trong nguyên khối [1]. Các điều kiện đó sẽ làm cho đất đá bãi thải dễ dàng bị dịch chuyển, biến dạng. Các hiện tượng trượt lở, sập đổ dưới tác dụng của hoạt động ngoại sinh: mưa, gió, bão tố,... luôn tiềm ẩn và xảy ra. Có nhiều biện pháp nhằm nâng cao độ ổn định của bãi thải như đắp theo tầng, theo lớp, xây tường chắn, làm rãnh thoát nước, trồng cây,... Để có cơ sở lựa chọn biện pháp nâng cao độ ổn định bãi thải một cách hiệu quả, bền vững cần phải có thông tin về sự dịch động của bãi thải theo thời gian. Có một số mô hình có thể xác định được mức độ biến động của bãi thải theo thời gian như các mô hình tam giác lực, mô hình hàm số mũ,... Trong bài báo này các tác giả đề xuất mô hình mạng trí tuệ nhân tạo và thử nghiệm tại bãi thải Chính Bắc, Quảng Ninh.

1. Mở đầu

Ở Việt Nam, cho đến nay, phương pháp khai thác lộ thiên, lộ vỉa vẫn chiếm ưu thế. Sản lượng khai thác than lộ thiên chiếm 50-60% tổng sản lượng than của ngành. So với phương pháp hầm lò, khai thác lộ thiên được tiến hành trong điều kiện thuận lợi hơn, khả năng cơ giới hoá và khả năng thu hồi khoáng sản lớn hơn và giá thành khai thác cũng nhờ thế mà nhỏ hơn. Bên cạnh những thuận lợi đó, khai thác lộ thiên là nguyên nhân gây ra sự biến động tiêu cực đối với môi trường mà bãi thải là thành phần tác động rõ nét nhất, mạnh mẽ nhất cả trực tiếp và gián tiếp. Cũng cần nhấn mạnh rằng: Trong những năm gần đây, do phải chạy theo

sản lượng, giá thành và sự thiếu hụt không gian đổ thải nên việc đổ thải của các cơ sở khai thác mỏ đã không thể lưu ý hết đến tác động môi trường của hoạt động này. Đất đá bóc từ khai trường được đổ ở các địa hình có cung độ vận chuyển ngắn, dễ dàng tiếp cận... đã tạo ra bề mặt địa hình mấp mô, xen kẽ giữa những hố sâu, đồi cao và các đống đất đá đổ thải. Bãi thải đã tạo ra sự chia cắt nhân tạo của địa hình, và nó là nguyên nhân chính, thúc đẩy cho các hoạt động ngoại sinh diễn ra mạnh mẽ. Những diện tích xung quanh các bãi thải bị bồi lấp, sạt lở, xói mòn; đất đá thải được mưa lũ vận chuyển bồi lấp sông suối, các thung lũng và đồng ruộng khu vực lân cận. Quá trình đổ thải tạo nên một vùng đất mượn trên diện tích rộng lớn, với chiều cao đổ thải hàng trăm mét. Những vùng đất mượn này khi có tác động của mưa lớn thường tạo ra các dòng bùn trượt chảy, di chuyển xuống vùng thấp, vùng đất canh tác gây thiệt hại tới nhà cửa, ruộng vườn, hoa màu, thậm chí gây nguy hiểm chết người. Những tai biến do trượt lở bãi thải có thể kể đến: Thảm họa trượt lở bãi thải thảm khốc xảy ra tại khu khai thác mangan Kép Ky xã Quang Trung, huyện Trà Lĩnh, Cao Bằng năm 1992. Toàn bộ dải thung lũng dài 150 m, rộng 45 m đã bị khối trượt lở lấp đầy với độ dày 3÷15 m, làm chết nhiều người. Trượt lở bãi thải quặng khai trường 12 thuộc Công ty Apatit Lào Cai năm 2004. Bãi thải quặng Apatit cao 50 m sạt lở sâu vào mặt cắt ngang 20 m, cuốn theo người và vùi lấp thiết bị, làm 2 công nhân chết tại chỗ. Trượt lở bãi thải Công ty Than Cao Sơn năm 2005. Một khối lượng đất đá lớn trượt lở từ trên bãi thải cao (150÷200 m), tràn xuống khu dân cư đã phá hủy hoàn toàn nhiều ngôi nhà dân trong khu vực. Đất đá tràn lấp ao hồ, ruộng, vườn; suối Vũ Môn bị lấp dòng chảy,... cuộc sống của người dân bị đe dọa

nghiêm trọng. Đặc biệt năm 2015, do tác động của mưa lớn, chỉ trong vài ngày hàng nghìn m³ đất đá bãi thải Công ty Than Cọc Sáu đã trượt lở cuốn trôi nhiều nhà cửa, tài sản cư dân vùng lân cận; vùi lấp hàng hơn 100 nhà dân và hàng chục nghìn m² đất canh tác. Ước tính thiệt hại hàng trăm tỷ đồng [3]. Từ kết quả phân tích trên đây để khẳng định rằng: tác động của khai thác mỏ đối với môi trường là rất mạnh mẽ và nghiêm trọng mà bãi thải là một trong những nguyên nhân chính. Từ những phân tích ở trên cần phải có những nghiên cứu, đánh giá về quá trình biến động bãi thải của các mỏ than lộ thiên để có những đề xuất biện pháp nâng cao độ ổn định bãi thải hợp lý nhất.

2. Tổng quan về mạng trí tuệ nhân tạo

2.1. Lịch sử phát triển mạng nơ-ron

Mạng nơ-ron nhân tạo (Artificial Neural Network - ANN) được xây dựng từ những năm 1940 nhằm giải quyết các bài toán về phân nhóm, phân lớp, xấp xỉ, tính toán tối ưu, điều khiển, dự báo dựa trên mô phỏng một số chức năng của bộ não người dựa trên quan điểm cho rằng bộ não người là bộ điều khiển. Mạng nơ-ron nhân tạo được thiết kế tương tự như nơ-ron sinh học được ứng dụng rộng trong nhiều lĩnh vực. Quá trình nghiên cứu và phát triển nơ-ron nhân tạo có thể chia thành 4 giai đoạn như sau:

❖ Giai đoạn 1: năm 1940 Mc Culloch và Pitts đã cho biết nơ-ron có thể mô hình hoá như thiết bị ngưỡng (Giới hạn) để thực hiện các phép tính logic và mô hình mạng nơ-ron của Mc Culloch-Pitts cùng

với giải thuật huấn luyện mạng của Hebb ra đời năm 1943;

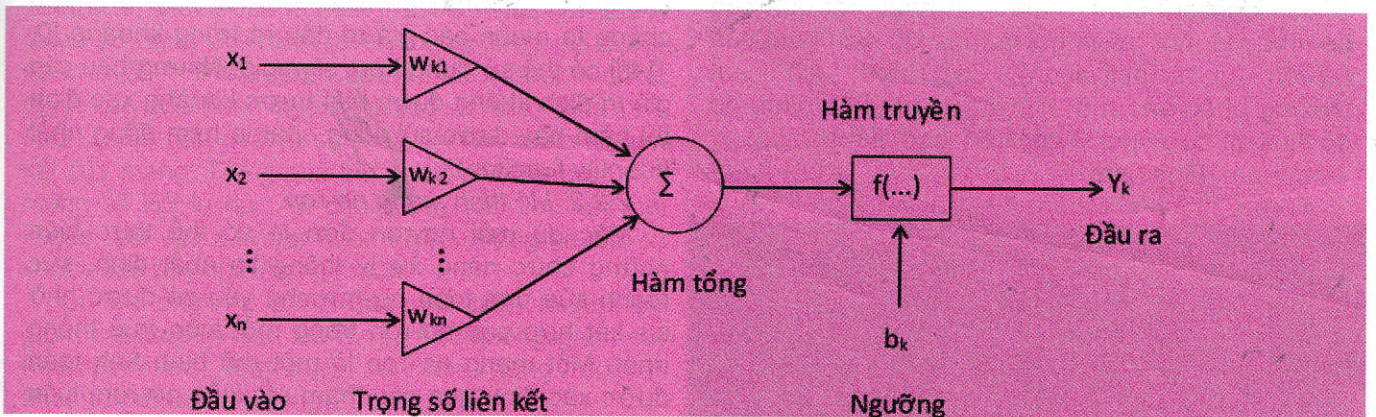
❖ Giai đoạn 2: vào khoảng gần những năm 1960, một số mô hình nơ-ron hoàn thiện hơn đã được đưa ra như mô hình Perceptron của Rosenblatt, Adaline của Widrow. Trong đó mô hình Perceptron rất được quan tâm vì nguyên lý đơn giản, nhưng nó cũng có hạn chế vì nó không dùng được cho các hàm logic phức. Còn Adaline là mô hình tuyến tính, tự chỉnh, được dùng rộng rãi trong điều khiển thích nghi, tách nhiễu và phát triển cho đến nay;

❖ Giai đoạn 3: vào khoảng đầu thập niên 80. Những đóng góp lớn cho mạng nơ-ron trong giai đoạn này phải kể đến Grossberg, Kohonen, Rumelhart và Hopfield. Trong đó đóng góp lớn của Hopfield gồm hai mạng phản hồi: Mạng rời rạc năm 1982 và mạng liên tục năm 1984. Đặc biệt, ông đã dự kiến nhiều khả năng tính toán lớn của mạng mà một nơ-ron không có khả năng đó;

❖ Giai đoạn 4: tính từ năm 1987 đến nay, hàng năm thế giới đều mở hội nghị toàn cầu chuyên ngành nơ-ron (International Joint Conference on Neural Networks). Rất nhiều công trình được nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron vào các lĩnh vực như: Kỹ thuật tính, điều khiển, bài toán tối ưu, y học, sinh học, thống kê, giao thông, hoá học,...

2.2 Nơ-ron nhân tạo

Cấu trúc của một nơ-ron nhân tạo được thiết lập dựa theo mô hình nơ-ron sinh học. Các thành phần cơ bản của một nơ-ron nhân tạo bao gồm (hình H.1).



H.1. Cấu trúc nơ-ron nhân tạo

Trong đó: “Đầu vào” là các tín hiệu vào (input signals) của nơ-ron, các tín hiệu này thường được đưa vào dưới dạng một vector n chiều $[X_n]$; Trọng số liên kết: mỗi liên kết được thể hiện bởi một trọng số liên kết (Synaptic weight). Trọng số liên kết giữa tín hiệu vào thứ j với nơ-ron k thường được kí hiệu là W_{kj} . Thông thường, các trọng số này được khởi tạo một cách ngẫu nhiên ở thời

điểm khởi tạo mạng và được cập nhật liên tục trong quá trình học mạng; Hàm tổng (Summing function): Thường dùng để tính tổng của tích các đầu vào với trọng số liên kết của nó: $\sum X_i \cdot W_{ki}$; Ngưỡng: hay còn gọi là độ lệch (bias): thường được đưa vào như một thành phần của hàm truyền; Hàm truyền (Transfer function): Hàm này được dùng để giới hạn phạm vi đầu ra của mỗi nơ-

ron, nó nhận đầu vào là kết quả của hàm tổng và ngưỡng đã cho. Thông thường, giá trị đầu ra của mỗi nơ-ron được giới hạn trong đoạn $[0, 1]$ hoặc $[-1, 1]$. Các hàm truyền rất đa dạng, có thể là các hàm tuyến tính hoặc phi tuyến. Việc lựa chọn hàm truyền nào là tùy thuộc vào từng bài toán và kinh nghiệm của người thiết kế mạng. Một số hàm truyền thường sử dụng trong các mô hình mạng nơ-ron là Hardlims, Linear (purelin), Saturating Linear (satlin), Sigmoid (logsig); Đầu ra: là tín hiệu đầu ra của một nơ-ron, với mỗi nơ-ron sẽ có tối đa là một đầu ra.

2.2. Hàm xử lý

2.2.1. Hàm kết hợp (combination function)

Mỗi nơ-ron kết hợp các giá trị đưa vào nó thông qua các liên kết với các nơ-ron khác, sinh ra một giá trị gọi là net input. Hàm thực hiện nhiệm vụ này gọi là hàm kết hợp, được định nghĩa bởi một luật lan truyền cụ thể. Trong phần lớn các mạng nơ-ron, chúng ta giả sử rằng mỗi một nơ-ron cung cấp một bộ cộng như là đầu vào cho nơ-ron mà nó có liên kết. Tổng đầu vào nơ-ron j đơn giản chỉ là tổng trọng số của các đầu ra riêng lẻ từ các nơ-ron kết nối cộng thêm ngưỡng hay độ lệch (bias) b_j [6]:

$$A_j = \sum_{i=1}^n w_{ji}x_i + b_j \quad (1)$$

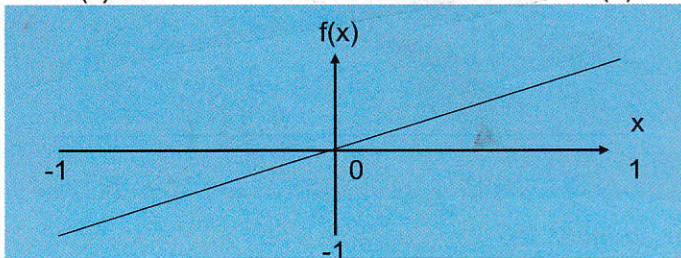
Trường hợp $w_{ji} > 0$, nơ-ron được coi là đang ở trong trạng thái kích thích. Tương tự, nếu như $w_{ji} < 0$, nơ-ron ở trạng thái kiềm chế.

2.3.2. Hàm kích hoạt (hàm truyền)

Phần lớn các nơ-ron trong mạng truyền đầu vào bằng cách sử dụng một hàm vô hướng (scalar-to-scalar function) gọi là hàm kích hoạt, kết quả của hàm này là một giá trị gọi là mức độ kích hoạt của nơ-ron (unit's activation). Các hàm kích hoạt thường bị ép vào một khoảng giá trị xác định, do đó thường được gọi là các hàm bẹp (squashing).

a. Hàm đồng nhất

$$F(x) = x \quad (2)$$



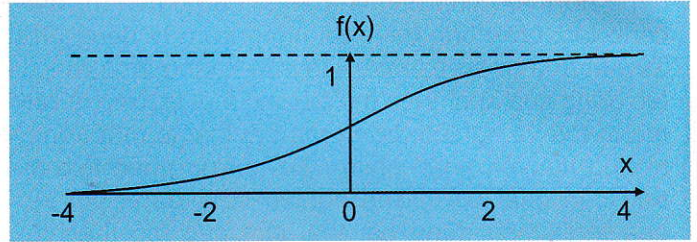
H.2. Hàm đồng nhất (Identity function)

b. Hàm sigmoid (logsig)

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (3)$$

Hàm này đặc biệt thuận lợi khi sử dụng cho các mạng được huấn luyện bởi thuật toán lan truyền ngược (back-propagation), bởi vì nó dễ lấy đạo

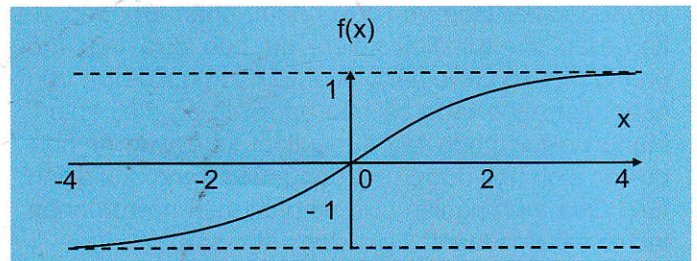
hàm, do đó có thể giảm đáng kể tính toán trong quá trình huấn luyện. Hàm này được ứng dụng cho các chương trình ứng dụng mà các đầu ra mong muốn rơi vào khoảng $[0, 1]$.



H.3. Hàm Sigmoid

c. Hàm sigmoid lưỡng cực (Bipolar sigmoid function (tansig))

Hàm này có các thuộc tính tương tự hàm sigmoid. Nó làm việc tốt đối với các ứng dụng có đầu ra yêu cầu trong khoảng $[-1, 1]$.



H.4. Hàm sigmoid lưỡng cực

Đối với các nơ-ron đầu ra, các hàm truyền cần được chọn sao cho phù hợp với sự phân phối của các giá trị đích mong muốn. Có thể thấy rằng nếu chúng ta muốn các giá trị đầu ra trong khoảng $[0, 1]$ thì có thể sử dụng hàm sigmoid. Nhưng nếu các giá trị đích không được biết trước khoảng xác định thì hàm hay được sử dụng nhất là hàm đồng nhất (identity function).

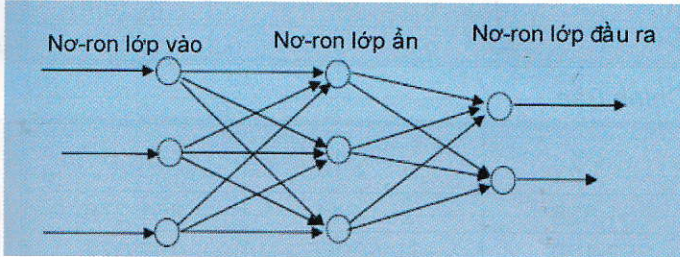
2.2.2. Mô hình mạng nơ-ron

Mặc dù mỗi nơ-ron đơn lẻ có thể thực hiện những chức năng xử lý thông tin nhất định, sức mạnh của tính toán nơ-ron chủ yếu có được nhờ sự kết hợp các nơ-ron trong một kiến trúc thống nhất. Một mạng nơ-ron là một mô hình tính toán được xác định qua các tham số: kiểu nơ-ron, kiến trúc kết nối và thuật toán.

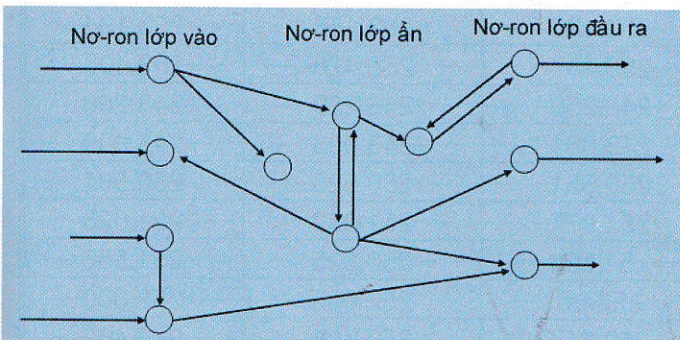
Về bản chất một mạng nơ-ron có chức năng như là một hàm ánh xạ $F: X \rightarrow Y$, trong đó X là không gian trạng thái đầu vào (input state space) và Y là không gian trạng thái đầu ra (output state space) của mạng. Các mạng chỉ đơn giản làm nhiệm vụ ánh xạ các vector đầu vào $x \in X$ sang các vector đầu ra $y \in Y$ thông qua bộ lọc (filter) các trọng số. Tức là $y = F(x) = S(W, x)$, trong đó W là ma trận trọng số liên kết. Hoạt động của mạng

thường là các tính toán số thực trên các ma trận.

Tùy thuộc vào mạng có các kết nối ngược (feedback connections) từ các nơ-ron đầu ra tới các nơ-ron đầu vào hay không, người ta chia ra làm 2 loại kiến trúc mạng bao gồm mạng truyền thẳng và mạng phản hồi [7].



H.5. Kiến trúc mạng nơ-ron truyền thẳng



H.6. Kiến trúc mạng nơ-ron phản hồi

2.4. Phương pháp học

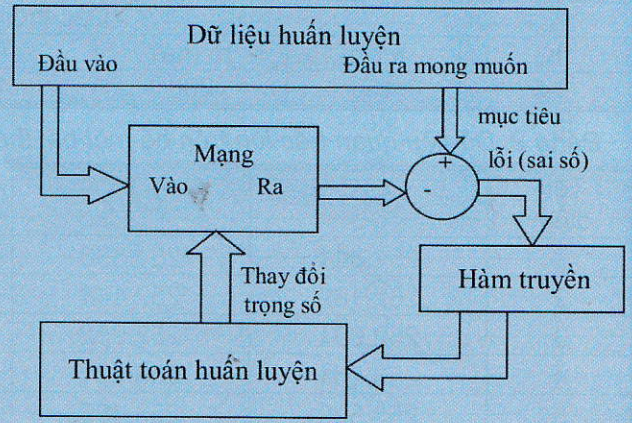
Một mạng nơ-ron được huấn luyện sao cho với một tập các vector đầu vào X, mạng có khả năng tạo ra tập các vector đầu ra mong muốn Y của nó. Tập X được sử dụng cho huấn luyện mạng được gọi là tập huấn luyện (training set). Các phần tử x thuộc X được gọi là các mẫu huấn luyện (training sample). Quá trình huấn luyện bản chất là sự thay đổi các trọng số liên kết của mạng. Trong quá trình này, các trọng số của mạng sẽ hội tụ dần tới các giá trị sao cho với mỗi vector đầu vào x từ tập huấn luyện, mạng sẽ cho ra vector đầu ra y như mong muốn.

Có ba phương pháp học phổ biến là học có giám sát (supervised learning), học không giám sát (unsupervised learning) và học tăng cường (Reinforcement learning).

3. Khu vực nghiên cứu

Bãi thải Chính Bắc-Núi Béo (hình H.8) có vị trí hết sức đặc biệt, khai trường và bãi thải của mỏ than Núi Béo nằm gọn trong lòng thành phố Hạ Long, nơi có di sản thiên nhiên thế giới Vịnh Hạ Long. Bãi thải hiện đang dừng đổ thải ở mức độ cao +256 m, diện tích khoảng 200 ha, với chiều dài từ bắc xuống nam khoảng 1,3 km, chiều rộng từ Đông sang Tây biến đổi 150÷500 m và phình to ở

hai đầu ở giữa thu hẹp lại. Đây là bãi thải chung và là ranh giới của mỏ Núi Béo, Hà Tu và Hà Lâm. Mỏ Núi Béo tiến hành đổ thải từ năm 2005 và dừng đổ thải từ đầu năm 2012.



H.7. Mô hình học có giám sát [4]

Mạng lưới quan trắc dịch chuyển ngang và sụt lún gồm 38 điểm bố trí dạng lưới ô vuông (hình 8), bố trí thành 4 cột, 10 hàng, nhưng ở hàng giữa chỉ bố trí được 2 điểm. Khoảng cách giữa các điểm theo hàng và theo cột là 100m, bao trùm toàn bộ diện tích bãi thải. Mạng lưới được kết nối với 2 điểm khống chế hạng III nhà nước (119418, 119429) cách xa khu vực mỏ khai thác. Mạng lưới được tiến hành quan trắc 3 chu kỳ với khoảng thời gian giữa các chu kỳ là 3 tháng.



H.8. Mô hình học có giám sát

Để có thể đánh giá khả năng ứng dụng của mạng nơ-ron nhân tạo trong việc xác định mức độ biến động bề mặt bãi thải theo thời gian tác giả sử dụng dữ liệu quan trắc biến dạng của các điểm trên bề mặt bãi thải Chính Bắc theo cả phương nằm ngang (dịch chuyển ngang) và phương thẳng đứng (lún). Trong khuôn khổ bài báo, tác giả xin

trích dẫn kết quả khảo sát khả năng của mạng trong xác định mức độ sụt lún của bãi thải theo thời gian. Phương pháp đánh giá dịch chuyển ngang

cũng tương tự, chỉ khác số liệu kiểm chứng của mạng là số liệu quan trắc dịch chuyển thành phần tọa độ của điểm.

Bảng 1. Dữ liệu tập huấn

Các thông số bãi thải						
K_r	h (m)	m (ha)	α (độ)	γ (độ)	n	d_{tb} (dm)
1.5	150	200	40	30	5	0,5

Bảng 2. Dữ liệu quan trắc lún trên bề mặt bãi thải Chính Bắc

Tên điểm	CK 1	CK 2	CK 3	CK 4	CK 5
1	251.344	251.336	251.328	251.311	251.278
2	252.169	252.144	252.120	252.0955	252.072
3	252.994	252.952	252.913	252.889	252.866
4	253.261	253.221	253.185	253.158	253.134
5	253.529	253.496	253.457	253.428	253.403
6	248.346	248.301	248.259	248.229	248.206
7	243.163	243.101	243.061	243.033	243.009
8	250.574	250.564	250.551	250.525	250.501
9	251.126	251.101	251.077	251.052	251.028
10	251.678	251.638	251.603	250.525	251.556
11	252.135	252.093	252.06	252.033	252.009
12	252.593	252.549	252.517	252.486	252.462
13	252.689	252.637	252.594	252.554	252.518
14	252.785	252.725	252.672	252.622	252.574
15	251.251	251.237	251.224	251.201	251.180
16	251.763	251.737	251.713	251.689	251.667
17	252.276	252.237	252.202	252.175	252.154
18	251.870	251.828	251.798	251.7725	251.752
19	251.465	251.424	251.395	251.368	251.350
20	251.744	251.685	251.638	251.598	251.569
21	252.023	251.945	251.882	251.828	251.789
22	250.505	250.480	250.458	250.435	250.414
23	250.809	250.778	250.752	250.728	250.708
24	251.113	251.075	251.046	251.021	251.002
25	251.307	251.266	251.233	251.204	251.182
26	251.501	251.455	251.42	251.389	251.362
27	251.086	251.021	250.967	250.925	250.891
28	250.672	250.589	250.515	250.458	250.420
29	247.37	247.357	247.348	247.320	247.301
30	248.925	248.902	248.881	248.853	248.827
31	250.481	250.447	250.414	250.383	250.353
32	250.234	250.197	250.164	250.1345	250.105
33	249.987	249.948	249.915	249.885	249.858
34	249.241	249.188	249.141	249.102	249.068
35	248.496	248.426	248.367	248.320	248.279

Bảng 3. So sánh giá trị quan trắc và giá trị xác định bởi mạng

Tên điểm	Chu Kỳ 3			Chu kỳ 4		
	Quan trắc	Mạng nơ-ron	Độ lệch	Quan trắc	Mạng nơ-ron	Độ lệch
1	-33	-36	3	-66	-71	5
2	-73	-81	7	-97	-104	7
3	-105	-115	10	-128	-137	9
4	-103	-114	10	-127	-136	9
5	-101	-111	10	-126	-135	9
6	-117	-129	12	-140	-150	10
7	-130	-143	13	-154	-165	11
8	-48	-53	5	-73	-78	5
9	-73	-81	7	-97	-104	7
10	-99	-108	10	-122	-131	9
11	-101	-111	10	-126	-135	9
12	-103	-114	10	-131	-140	9
13	-133	-146	13	-171	-183	12
14	-162	-178	16	-211	-226	15
15	-49	-54	5	-71	-76	5
16	-74	-81	7	-97	-103	7
17	-98	-108	10	-122	-131	9
18	-95	-105	10	-118	-127	8
19	-93	-102	9	-115	-123	8
20	-140	-154	14	-174	-187	12
21	-188	-201	14	-234	-250	16
22	-69	-76	7	-91	-97	6
23	-79	-87	8	-101	-108	7
24	-89	-98	9	-111	-119	8
25	-100	-109	10	-125	-134	9
26	-110	-121	11	-139	-149	10
27	-157	-173	16	-196	-209	14
28	-205	-223	18	-252	-270	18
29	-46	-50	5	-69	-74	5
30	-72	-79	7	-99	-105	7
31	-97	-107	10	-128	-137	9
32	-99	-109	10	-128	-137	9
33	-100	-107	7	-129	-138	9
34	-137	-146	9	-173	-185	12
35	-173	-185	12	-217	-232	15

4. Đánh giá khả năng ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo xác định mức độ biến động của bề mặt bãi thải theo thời gian

4.1. Dữ liệu tập huấn luyện

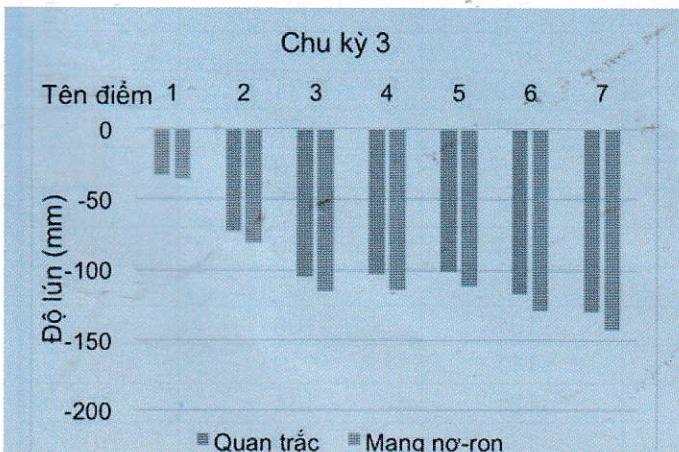
Dữ liệu huấn luyện đưa vào cho mạng học là các yếu tố và điều kiện cụ thể của từng bãi thải. Trong nghiên cứu của mình các tác giả

dùng những 8 yếu tố sau: độ cao các tầng đổ thải so với nền (h); độ rộng mặt tầng (m); độ dốc sườn tầng (α); góc dốc bãi thải (γ); số tầng thải (n); độ nở rời của đất đá thải (K_r); kích thước trung bình của cục đá thải (d_{tb}); khoảng cách ngắn nhất của các điểm cần xác định so với biên giới mặt bãi thải và độ lún tương ứng của chúng.

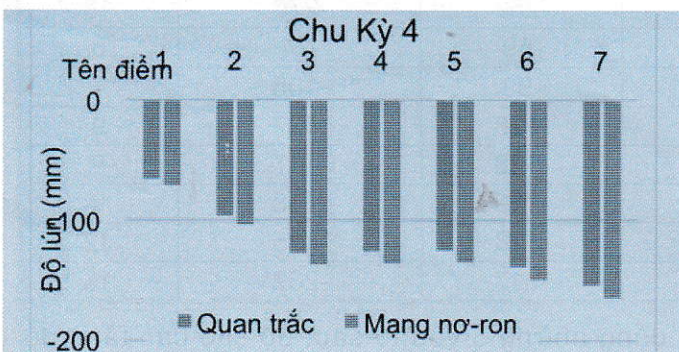
4.2. Đánh giá khả năng của mạng nơ-ron

Để đánh giá khả năng xác định mức độ biến động sụt lún của mạng theo thời gian, ta sử dụng dữ liệu 3 chu kỳ đầu của tất cả 35 điểm quan trắc để tập huấn mạng, sau đó dùng mạng xác định độ lún của tất cả các điểm ở chu kỳ 4 và chu kỳ 5.

Sử dụng mạng nơ-ron truyền thẳng 3 lớp, lớp đầu vào bao gồm 8 nơ-ron đại diện cho 8 yếu tố ảnh hưởng tới độ sụt lún của bãi thải. Lớp ẩn chọn từ 10 tới 20 nơ-ron thì đều cho kết quả tương đương nhau. Đầu ra làm một nơ-ron đại diện cho độ lún của mỗi điểm. Kết quả xác định bởi mạng có cấu hình 16 nơ-ron lớp ẩn được so sánh với kết quả quan trắc, độ lệch lớn nhất nhỏ hơn 20mm, tất cả các kết quả xác định bởi mạng đều nhỏ hơn 10 % so với độ lún quan trắc. So sánh giá trị quan trắc và giá trị xác định bởi mạng thể hiện trên Bảng 3, Biểu đồ so sánh giữa giá trị quan trắc thực tế và giá trị đưa ra bởi mạng nơ-ron của 7 điểm tiêu biểu thể hiện trên hình H.9 và hình H.10.



H.9. Biểu đồ so sánh 7 điểm chu kỳ 3



H.10. Biểu đồ so sánh 7 điểm chu kỳ 4

5. Kết luận

Mạng nơ-ron nhân tạo có khả năng liên kết, tích hợp các thông số khác nhau để xác định các hiện tượng theo nguyên lý nhân-quả. Kết quả thực nghiệm đánh giá khả năng ứng dụng mạng nơ-ron

trong xác định mức độ biến dạng đứng bãi thải Chính Bắc, Quảng Ninh cho thấy, với mạng nơ-ron truyền thẳng 3 lớp sau khi thử nghiệm nhiều lần thì mạng nơ-ron có cấu trúc một lớp ẩn với số lượng nơ-ron từ 10-20 nơ-ron là mạng có cấu trúc phù hợp nhất để xác định sụt lún theo thời gian ở các bãi thải có điều kiện tương tự tại khu vực Quảng Ninh, Việt Nam. Kết quả ban đầu này cần được nghiên cứu triển khai dựa trên nguồn dữ liệu quan trắc đầy đủ và phong phú hơn trong tương lai nhằm nhận được những đánh giá tin cậy hơn về khả năng ứng dụng của mạng trí tuệ nhân tạo trong việc xác định và đánh giá sự biến động của bãi thải, làm cơ sở đề xuất các biện pháp nhằm nâng cao độ ổn định bãi thải hoặc có các phương án quy hoạch bãi thải hợp lý. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Sĩ Giao (2001), Bài giảng cơ sở công nghệ khai thác mỏ lộ thiên, Trường Đại học Mỏ-Địa Chất, Hà Nội.
2. <http://nangluongvietnam.vn>
3. <http://vnexpress.net>
4. Trần Đức Minh (2002), Mạng nơ-ron truyền thẳng và ứng dụng trong dự báo dữ liệu, Luận văn thạc sỹ. Trường Đại học Bách Khoa.
5. Võ Chí Mỹ (1993), "Quá trình dịch chuyển đất đá và biến dạng bãi thải", Tuyển tập công trình khoa học Hội nghị Cơ học Toàn quốc, Hà Nội.
6. Hagan M. T., Demuth H. B., Beale M., Neural networks design, PWS Publishing Company, Boston, Ma, 1996.
7. Haykin, S (1994). Neural networks, a comprehensive foundation, Macmillan New York, USA.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper deals with the principle of neural networks and its applicability for determining the instability of the waste dump over time, this is a new approach. The applicability of neural networks for the determination of waste dump subsidence was checked in Chính Bắc waste dump, Quảng Ninh. There are one hidden layers with 8 neurons in the in put layer and 1 neuron in output layer. From 10 to 20 neurons in the hidden layer that gives satisfactory results. The small difference between the determined and the monitoring values were obtained.