

# XÂY DỰNG HỆ CHẨN ĐOÁN BỆNH DỰA TRÊN MẠNG NƠON

Lê Hoài Bắc, Nguyễn Thanh Nghị

Khoa CNTT – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 15 tháng 10 năm 2003, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 17 tháng 12 năm 2003)

**TÓM TẮT:** Mô hình mạng nơon được đề nghị trong bài báo này dựa trên cấu trúc hệ nơon sinh học của con người, và được đặt tên là mạng BIONET (BIOlogical neural NETwork). Nó được dùng cho việc chẩn đoán bệnh. Các bệnh được phân loại dựa vào tri thức biết trước. BIONET được thiết kế theo mô hình mạng nơon lan truyền tiến nhiều lớp với số nút ẩn được biết trước. Ưu điểm chính của nó chính là sự hội tụ nhanh hơn so với các mạng nơon lan truyền tiến đa lớp truyền thống mà không mất tính chính xác trong quá trình luyện mạng. Bài báo này tập trung vào việc thiết kế, cài đặt một mô hình mạng nơon nhân tạo dùng trong việc chẩn đoán bệnh. Việc chẩn đoán bệnh lý ống tiêu hóa được xem như một trường hợp nghiên cứu sử dụng mạng BIONET và đã đạt được những kết quả đầy khích lệ.

**Từ khóa:**

Chẩn đoán bệnh; mạng nơon; suy diễn tiến đa lớp; luật Delta; lan truyền ngược.

## 1. Giới thiệu

“Phòng bệnh hơn chữa bệnh” là phương châm của ngành y. Do đó, việc phòng bệnh, phát hiện và điều trị bệnh kịp thời để tránh các biến chứng là một trong những nhu cầu rất thiết thực cho tất cả mọi người chúng ta. Hệ chuyên gia hỗ trợ cho bệnh nhân là cách tiếp cận đã được sử dụng để đạt được mục tiêu này.

Cách tiếp cận truyền thống để xây dựng hệ chuyên gia là tạo ra tập luật thông qua việc phân tích tập dữ liệu. Đối với tập dữ liệu lớn và phức tạp thì việc tạo ra tập luật cho hệ chuyên gia sẽ trở nên rất khó khăn. Mạng nơon nhân tạo là cách tiếp cận thay thế cho hệ chuyên gia vượt qua khó khăn trên. Mạng nơon có thể được huấn luyện mà không cần dựa vào tập luật.

## 2. Một số khái niệm về mạng nơon dùng trong chẩn đoán bệnh

Mạng nơon nhân tạo là những mô hình tính toán được sinh ra từ hệ thần kinh sinh học. Một trong những chức năng chính của hệ thần kinh là chuyển các thông tin giác quan thành những mệnh lệnh hành động cụ thể. Một nơon nhân tạo nhận dữ liệu từ các nơon khác. Tổng trọng số của những dữ liệu nhập này tạo nên tham số cho một hàm kích hoạt. Một cách tổng quát các hàm kích hoạt này là những hàm phi tuyến. Giá trị kết quả của hàm kích hoạt này chính là giá trị xuất ra của nơon đó. Nó là hệ số xác định đầu ra của các kết nối về trọng với các nơon khác.

Việc kết nối các nơon trên thực tế sẽ định nghĩa luồng thông tin trên mạng và hình thành nên kiến trúc mạng. Các cấu hình kiến trúc thông thường như: đơn lớp, nhiều lớp (lớp nhập, lớp ẩn, lớp xuất), lan truyền tiến, lan truyền ngược,... Những kết nối trong các kiến trúc này đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành nên một kiểu mạng có mô hình kết nối của việc tính toán.

Ngược với cách tính toán tuần tự trong các mô hình mạng truyền thống, mạng nơon thực hiện việc tính toán song song. Mạng nơon xử lý phân tán làm cho các đơn vị xử lý trở nên đơn giản hơn. Quá trình học luật hiệu chỉnh lại các trọng số trên mạng, nó được gọi là quá trình luyện mạng. Quá trình luyện mạng từ quan sát dùng kết quả được biết trước làm dữ liệu nhập trong suốt quá trình luyện mạng, sau khi mạng đã được luyện xong nó được dùng để phân lớp các dữ liệu nhập chưa được xác định.

### 2.1. Sự hình thành BIONET

Mô hình mạng nơron BIONET được đề xuất và phát triển dựa trên hệ thần kinh con người. BIONET là một mô hình mạng nơron lan truyền tiến bốn lớp, nó giải quyết được các giới hạn về sự chậm hội tụ, và khó khăn trong việc hiệu chỉnh số lượng nơron lớp ẩn của các mạng nơron lan truyền tiến nhiều lớp truyền thống. Các giả thuyết của mạng BIONET được dựa trên hệ thần kinh con người. Kiến trúc BIONET được trình bày như hình 2.1. Dữ liệu được nhập vào lớp kích thích. Lớp nhận cảm được chia làm  $M$  nhóm, với  $M$  là số lượng các mẫu cần được phân lớp. Mỗi nhóm  $R_j$  trong lớp nhận cảm bao gồm  $N_j$  nơron, nó chính là số lượng các triệu chứng cơ năng dẫn đến mẫu  $j$  (các triệu chứng có liên quan đến bệnh  $j$ ). Lớp kết quả có số lượng nơron bằng với số lượng mẫu được phân nhóm. Nơron  $k$  ở lớp kết quả có kết nối gây ra bệnh từ tất cả  $N_j$  nơron của nhóm  $R_j$  trong lớp nhận cảm và một ít nối kết không có khả năng gây ra bệnh từ các nhóm khác.

### 2.2. Các giả thuyết

(1) Vectơ nơron nhập  $N$  chiều  $p = [p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_N]^T \in \mathfrak{R}^N$  thực hiện ánh xạ không tuyến tính sang vectơ xuất  $M$  chiều  $q = [q_1, q_2, \dots, q_i, \dots, q_M]^T \in \mathfrak{R}^M$

$$G: p \in \mathfrak{R}^N \rightarrow q \in \mathfrak{R}^M \tag{1}$$

với  $N, M$  là số nơron trong lớp kích thích và lớp kết quả, và  $G$  là một ánh xạ không tuyến tính.

(2) Lớp nhận cảm tiền *synap* được chia thành  $M$  tập con:  $R_1, R_2, \dots, R_M$  với:

$$|R_1| = N_1, |R_2| = N_2, \dots, |R_M| = N_M$$

$$\text{và: } N_1 + N_2 + \dots + N_M \geq N \tag{2}$$

Lớp nhận cảm hậu *synap* cũng được chia thành  $M$  tập con:  $R_1, R_2, \dots$  tương tự như lớp nhận cảm tiền *synap*. Các trọng số gán cho các nối kết từ lớp nhận cảm tiền *synap* đến lớp nhận cảm hậu *synap* dựa vào độ quan trọng của các triệu chứng. Mỗi nơron ở lớp tiền *synap* có thể được nối với nơron ở lớp hậu *synap* gần kề với nó nếu muốn.

(3) Với mỗi nơron trong lớp nhận cảm hậu *synap*, trọng  $w_{ij}$  của cạnh nối nơron thứ  $i$  trong lớp nhận cảm tiền *synap* với nơron thứ  $j$  trong lớp nhận cảm hậu *synap* là một số dương, mối tương quan được biểu diễn như sau:

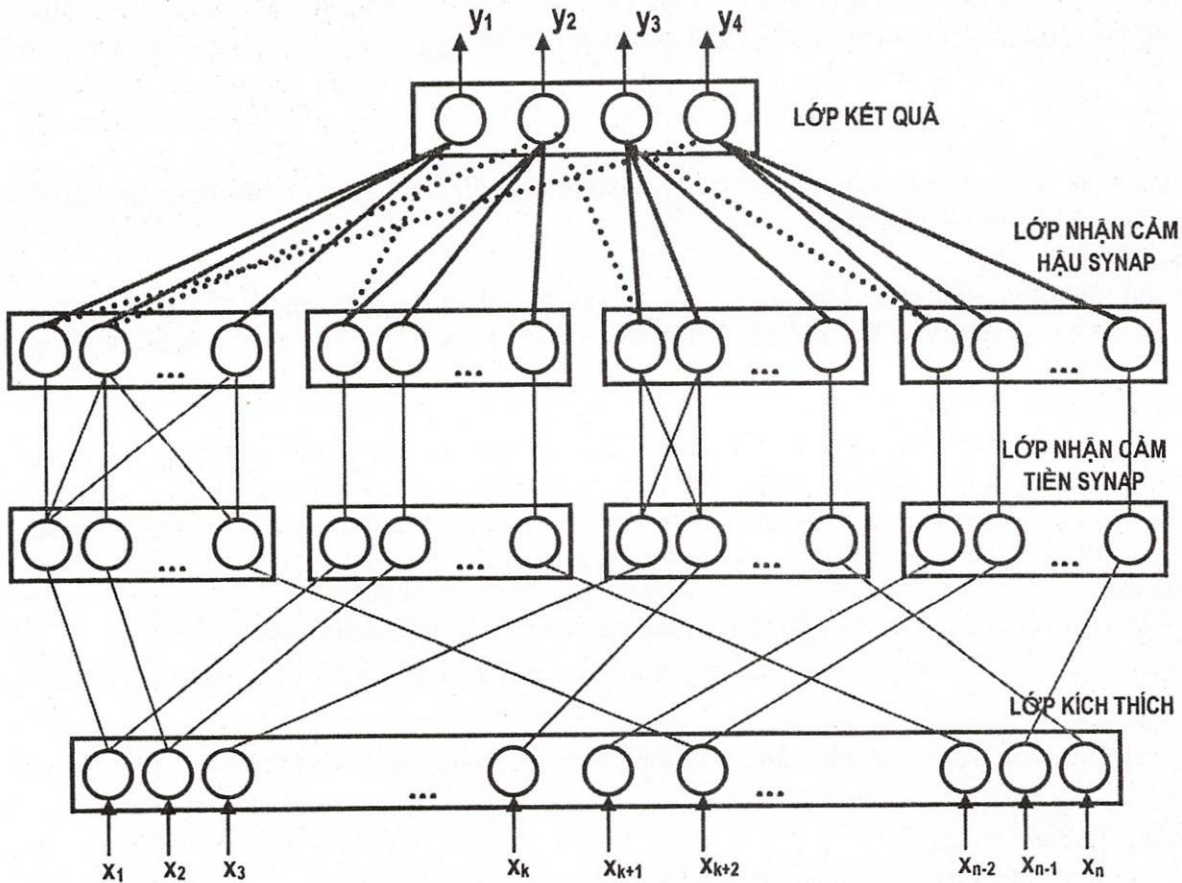
$$y_j^r = f\left(\sum x_i^s \times w_{ij}\right) = \frac{1}{1 + \exp(-\sum x_i^s \times w_{ij})} \tag{3}$$

với  $y_j^r$  là giá trị xuất của nơron thứ  $j$  trong lớp nhận cảm hậu *synap* và  $x_i^s$  là giá trị kích hoạt của nơron thứ  $i$  trong lớp nhận cảm tiền *synap*.

(4) Trọng của mỗi nối kết từ  $R_j$  đến nơron kết quả  $k$  có giá trị dương và trọng từ những  $R_i$  khác ( $i \neq j$ ) đến nơron  $k$  có giá trị bằng không hoặc mang giá trị âm. Giá trị xuất  $y_k$  của nơron thứ  $k$  trong lớp kết quả được tính như sau:

$$y_k^c = f\left(\sum y_j^r \times w_{jk}\right) = \frac{1}{1 + \exp(-\sum y_j^r \times w_{jk})} \tag{4}$$

với  $w_{jk}$  là trọng của cạnh nối nơron thứ  $j$  trong lớp nhận cảm với nơron thứ  $k$  trong lớp kết quả.



Hình 2.1. Kiến trúc BIONET để phân lớp bốn bệnh

### 2.3. Kiến trúc của BIONET

Với các giả thuyết như trên, kiến trúc mạng BIONET được trình bày như hình 2.1. Kiến trúc này có bốn lớp: lớp kích thích, lớp nhận cảm tiền *synap*, lớp nhận cảm hậu *synap*, và lớp kết quả. Lớp kích thích nhận các tín hiệu vào. Các tín hiệu này được đưa vào lớp nhận cảm giống như việc làm kích thích các cơ quan giác quan của người. Lớp nhận cảm gồm  $M$  nhóm neuron. Mỗi nhóm chứa số lượng neuron bằng với số neuron được nhập vào ở lớp kích thích có liên quan đến mẫu của nhóm đó. Từ lớp kích thích, các neuron có liên quan đến mẫu nào sẽ được nối với các neuron thuộc nhóm tương ứng với mẫu đó trong lớp nhận cảm tiền *synap*. Lớp nhận cảm hậu *synap* chứa  $M$  nhóm neuron tương tự như lớp nhận cảm tiền *synap*, và có thể có sự nối kết tương ứng một-một giữa các neuron của hai lớp này hoặc các neuron liền kề có thể được nối với nhau trong cùng một nhóm nếu muốn (cách nối kết được trình bày như trong hình 2.1). Khi đó, lớp nhận cảm chứa  $M$  nhóm neuron để phân thành  $M$  mẫu. Lớp hậu *synap* tạo ra sự quan trọng liên quan đến mỗi giá trị nhập bằng việc gán các trọng cố định trong lớp đó dựa vào tri thức biết trước. Kết quả xuất ra từ lớp hậu *synap* có thể xem như các mã hóa tần suất của dữ liệu vào, nó giống như cách mã hóa neuron của hệ giác quan người. Lớp kết quả gồm  $M$  neuron. Các nối kết từ nhóm đầu tiên của lớp nhận cảm đến neuron đầu tiên trong lớp kết quả là các liên kết có khả năng gây ra bệnh. Các nối kết từ những nhóm khác đến neuron đầu tiên là các liên kết không có khả năng gây ra bệnh. Theo cách này, các nối kết đến các neuron khác trong lớp kết quả cũng được tạo ra. Mỗi nhóm trong lớp hậu *synap* có thể được xem như các vùng của bề mặt não, và các liên kết được xem như như hệ thần kinh con người.

### 2.4. Giải thuật học cho BIONET

Giải thuật học cho mạng BIONET được phát triển để nó có thể được huấn luyện từ tập dữ liệu mẫu cho trước theo từng cặp: dữ liệu nhập, dữ liệu xuất mong muốn. Việc học bao gồm cả việc gán trọng số đúng cho mỗi neuron sao cho tổng trọng trong lớp kết quả cho ra được kết quả

mong muốn. Để đạt được kết quả mong muốn, cần phải thực hiện lặp nhiều lần để hiệu chỉnh trọng dựa vào độ lệch giữa kết quả chạy được và kết quả mong muốn. Các trọng trong các liên kết nối nơron từ lớp kết quả và lớp nhận cảm hậu *synap* được hiệu chỉnh dựa vào giá trị lỗi (độ chênh lệch giữa kết quả chạy được và kết quả mong muốn) trên lớp kết quả. Nhưng không có sự hiệu chỉnh về trọng nào giữa lớp nhận cảm hậu *synap* và lớp nhận cảm tiền *synap*.

Giải thuật được đề ra sử dụng luật delta (Schalkoff, 1997) để hiệu chỉnh trọng (quá trình huấn luyện của BIONET) như sau:

❖ **Giải thuật**

Xét tập mẫu gồm  $U$  cặp đề huấn luyện:  $p_u, q_u$  (với  $u = 1, 2, \dots, U$ ), trong đó  $p_u = (p_{u1}, p_{u2}, \dots, p_{ui})$  là vectơ đầu vào thứ  $u$  ở lớp nhận cảm, và  $q_u = (q_{u1}, q_{u2}, \dots, q_{uk})$  là vectơ kết quả mong muốn.

**Bước 1. Khởi tạo**

Vectơ trọng  $w$  cho lớp nhận cảm được cố định bởi chuyên gia và các trọng này được gán cho các liên kết nối với lớp nhận cảm tiền *synap* và lớp nhận cảm hậu *synap*. Trọng của liên kết có khả năng gây ra bệnh nối với lớp kết quả được khởi tạo giá trị bằng 0,5 và các liên kết không có khả năng gây ra bệnh được gán trị bằng -0,5.

**Bước 2.**

(i) Chọn vectơ đầu vào kế tiếp từ tập mẫu và đưa nó vào lớp kích thích.

(ii) Tính giá trị xuất cho mỗi nơron  $j$  trong lớp nhận cảm  $y_j^r$  như công thức (3) ở phần 2.2.

(iii) Tìm tổng trọng các đầu vào trong lớp kết quả cho nơron thứ  $k$  để tính giá trị xuất  $y_k^c$  như công thức (4) ở phần 2.2.

(iv) Tính giá trị lỗi  $\delta$

$$\begin{aligned} \delta &= \text{Giá trị kết quả mong muốn} - \text{Giá trị kết quả chạy được} \\ &= q_j - y_k^c \end{aligned}$$

(v) Cập nhật lại các trọng có khả năng gây ra bệnh

$$w_{jk}(t+1) = w_{jk}(t) + \Delta w_{jk}$$

$$\Delta w_{jk} = \eta \delta_k^c y_j^r$$

với  $\Delta w_{jk}$  là giá trị hiệu chỉnh trọng số, và  $\eta$  là hệ số học.

**Bước 3.**

Lặp lại bước 2 với mỗi vectơ đầu vào trong tập dữ liệu mẫu cho đến khi giá trị lỗi cho toàn bộ tập đạt đến ngưỡng giá trị nhỏ nhất có thể chấp nhận được.

Trong bước 2 (v), các trọng số của kết nối có khả năng gây ra bệnh từ nơron trong lớp kết quả đến một nhóm các nơron trong lớp nhận cảm hậu *synap* được hiệu chỉnh.

**3. Xây dựng hệ chẩn đoán bệnh lý ống tiêu hóa**

**3.1. Dấu hiệu và triệu chứng của bệnh lý ống tiêu hóa**

Sự lão hóa của cơ thể theo năm tháng có thể được xem là nguyên nhân chính của hầu hết các bệnh. Trong đó ống tiêu hóa là cơ quan chức năng quyết định sự sinh tồn của cơ thể. Sự gia tăng các triệu chứng ngộ độc thức ăn cũng là một trong những nguyên nhân dẫn đến các bệnh lý ống tiêu hóa. Các bệnh về tiêu hóa luôn có những biểu chứng, và nó thường dẫn đến các bệnh khác. Do đó, việc phát hiện bệnh sớm và điều trị kịp thời sẽ tránh được nhiều biến chứng khác và thời gian điều trị cũng giảm đi rất nhiều.

Với bốn bệnh lý ống tiêu hóa được chọn gồm: ung thư thực quản, xuất huyết thực quản do loét dạ dày, hội chứng đại tràng kích thích, và viêm ruột thừa. Sau khi phân tích tỉ mỉ bảng lượng giá các triệu chứng để phục vụ cho việc xây dựng hệ chẩn đoán các bệnh lý ống tiêu hóa được trình bày như sau:

| STT | Triệu chứng  | Ung thư thực quản | XHTH do loét dạ dày | Đại tràng kích thích | Viêm ruột thừa |
|-----|--|-------------------|---------------------|----------------------|----------------|
| 1   | Đau ngực   | ++                | ++                  | 0                    | 0              |
| 2   | Nghẹn thức ăn lỏng (sặc lỏng)                              | +                 | 0                   | 0                    | 0              |
| 3   | Nghẹn thức ăn cứng   | ++                | 0                   | 0                    | 0              |
| 4   | Nghẹn thức ăn cứng tăng dần trong thời gian ngắn           | +++               | 0                   | 0                    | 0              |
| 5   | Ho khi nuốt  | +++               | 0                   | 0                    | 0              |
| 6   | Khàn tiếng   | +                 | 0                   | 0                    | 0              |
| 7   | Hạch dưới đòn, hạch cổ                                     | ++                | 0                   | 0                    | 0              |
| 8   | Bệnh bắt đầu từ tuổi 50 - 70                               | ++                | ++                  | +                    | 0              |
| 9   | Bệnh bắt đầu từ tuổi 15 - 30                               | 0                 | 0                   | ++                   | 0              |
| 10  | Đầy bụng chậm tiêu   | 0                 | ++                  | ++                   | 0              |
| 11  | Đau vùng thượng vị   | +                 | ++                  | +                    | +              |
| 12  | Đau thượng vị có chu kỳ trong năm                          | -                 | +++                 | 0                    | -              |
| 13  | Đau thượng vị có liên quan tới bữa ăn                      | -                 | ++                  | 0                    | -              |
| 14  | Đau thượng vị sau đó lan xuống hố chậu phải                | 0                 | 0                   | +                    | ++             |
| 15  | Đau bụng liên quan tới stress                              | 0                 | +                   | +++                  | 0              |
| 16  | Đau bụng giảm đi khi đại tiện                              | 0                 | -                   | +++                  | 0              |
| 17  | Đau bụng liên quan với thay đổi số lần đại tiện            | 0                 | 0                   | +++                  | 0              |
| 18  | Đau bụng liên quan với thay đổi hình thái phân             | 0                 | +                   | +++                  | 0              |
| 19  | Đau bụng hoặc cảm giác không thoải mái vùng bụng > 3 tháng | 0                 | 0                   | +++                  | -              |
| 20  | Đau hố chậu phải   | 0                 | 0                   | +                    | ++             |
| 21  | Aán đau hố chậu phải                                       | 0                 | 0                   | +                    | ++             |
| 22  | Aán đau điểm marburney                                     | 0                 | 0                   | 0                    | +++            |
| 23  | Buồn nôn, nôn  | +                 | ++                  | +                    | ++             |
| 24  | Ợi chua  | +                 | +                   | 0                    | 0              |
| 25  | Nôn ra máu đỏ  | +                 | +++                 | 0                    | 0              |
| 26  | Ỉa phân đen  | +                 | +++                 | -                    | -              |
| 27  | Ỉa máu đỏ toàn bãi   | 0                 | +                   | -                    | -              |
| 28  | Phân có chất nhày  | 0                 | 0                   | ++                   | 0              |
| 29  | Phân có lẫn máu  | 0                 | 0                   | +                    | 0              |
| 30  | Táo bón chiếm ưu thế                                       | 0                 | +                   | ++                   | +              |
| 31  | Tiêu chảy chiếm ưu thế                                     | 0                 | +                   | ++                   | 0              |
| 32  | Mệt mỏi  | ++                | ++                  | ++                   | 0              |
| 33  | Giảm cân nặng có ý nghĩa trong thời gian ngắn              | +++               | ++                  | +                    | -              |
| 34  | Chóng mặt  | +                 | ++                  | 0                    | 0              |
| 35  | Chóng mặt, té ngã khi thay đổi tư thế                      | 0                 | ++                  | 0                    | 0              |
| 36  | Sốt nhẹ  | 0                 | 0                   | 0                    | ++             |
| 37  | Cổ trướng  | 0                 | -                   | 0                    | 0              |



❖ **Bệnh xuất huyết tiêu hóa trên do viêm loét dạ dày tá tràng**

- Triệu chứng chính:
  - Nôn ra máu
  - Ỉa phân đen
  - Ỉa ra máu đỏ toàn bã
- Triệu chứng phụ:
  - Đau vùng thượng vị
  - Đau thượng vị có chu kỳ trong năm
  - Đau thượng vị có liên quan tới bữa ăn
  - Buồn nôn
  - Ợ chua
  - Tiêu chảy chiếm ưu thế
  - Chóng mặt
  - Chóng mặt, té ngã khi thay đổi tư thế
  - Có tiền sử uống thuốc giảm đau chống viêm
  - Có tiền sử loét dạ dày tá tràng
  - Có tiền sử xuất huyết tiêu hoá
  - Có tiền sử mô khâu ổ loét dạ dày tá tràng
  - Có tiền sử cắt dạ dày

❖ **Bệnh hội chứng đại tràng dễ bị kích thích**

- Triệu chứng chính:
  - Đau bụng hoặc cảm giác không thoải mái vùng bụng > 3 tháng
- Triệu chứng phụ:
  - Đau bụng liên quan tới thay đổi số lần đại tiện
  - Đau bụng liên quan với thay đổi hình thái phân
  - Đau bụng giảm đi khi đại tiện
  - Đau bụng liên quan tới stress
  - Táo bón chiếm ưu thế
  - Tiêu chảy chiếm ưu thế
  - Phân có chất nhày
  - Bệnh bắt đầu từ tuổi trẻ (15- 30)
  - Mệt mỏi
  - Không có bất thường về các xét nghiệm cận lâm sàng

❖ **Bệnh viêm ruột thừa**

- Triệu chứng chính:
  - Đau thượng vị lan xuống hố chậu phải
  - Đau hố chậu phải
  - Ấn đau hố chậu phải
  - Ấn đau điểm marburney
- Triệu chứng phụ:
  - Sốt nhẹ
  - Bạch cầu đa nhân trung tính tăng
  - Buồn nôn, nôn
  - Táo bón chiếm ưu thế

Quy tắc gán trọng được quy định như bảng sau:

| Triệu chứng | Triệu chứng | Y học | Trọng số  |
|-------------|-------------|-------|-----------|
| Chính       | Chính       | +++   | 0,75      |
| Chính       | Phụ         | ++    | 0,5       |
| Phụ         | Chính       | +     | 0,25      |
| Phụ         | Phụ         | 0     | Không xét |

Các số thể hiện mối quan hệ giữa các noron ở lớp nhận cảm tiền *synap* và lớp nhận cảm hậu *synap* trong cùng một nhóm *Rj* được gán dựa vào bảng quy tắc gán trọng trên.

Sau khi thu thập các triệu chứng của bệnh và hồ sơ bệnh án của các bệnh nhân, các xét nghiệm cận lâm sàng là cần thiết cho việc chẩn đoán chính xác các bệnh lý ống tiêu hóa:

| STT | Dấu hiệu cận lâm sàng                             | Kết quả |
|-----|---|---------|
| 1   | Số lượng hồng cầu giảm                            |         |
| 2   | Huyết sắc tố giảm                                 |         |
| 3   | Hematocrit giảm                                   |         |
| 4   | Bạch cầu đa nhân trung tính tăng                  |         |
| 5   | Nội soi có viêm xung huyết thực quản              |         |
| 6   | Nội soi có viêm xung huyết ddt                    |         |
| 7   | Nội soi có viêm xước thực quản                    |         |
| 8   | Nội soi có viêm xước ddt                          |         |
| 9   | Nội soi có loét chợt thực quản                    |         |
| 10  | Nội soi có loét chợt ddt                          |         |
| 11  | Nội soi có loét to thực quản                      |         |
| 12  | Nội soi có loét to ddt                            |         |
| 13  | Nội soi có ổ loét đang chảy máu thực quản         |         |
| 14  | Nội soi có ổ loét đang chảy máu ddt               |         |
| 15  | Nội soi có polyp thực quản                        |         |
| 16  | Nội soi có polyp ddt                              |         |
| 17  | Nội soi có khối u thực quản                       |         |
| 18  | Nội soi có khối u ddt                             |         |
| 19  | Nội soi có giãn tĩnh mạch thực quản               |         |
| 20  | Nội soi có giãn tĩnh mạch thực quản đang chảy máu |         |
| 21  | Nội soi có bất thường tại đại tràng               |         |
| 22  | Sinh thiết có tế bào ác tính tại thực quản        |         |
| 23  | Sinh thiết có tế bào ác tính tại ddt              |         |
| 24  | Sinh thiết có tế bào ác tính tại đại tràng        |         |
| 25  | X-Quang có hình ảnh bất thường tại thực quản      |         |
| 26  | X-Quang có hình ảnh bất thường tại ddt            |         |
| 27  | X-Quang có hình ảnh bất thường tại đại tràng      |         |

**Bảng 3.2.** Bảng mô tả các dấu hiệu cận lâm sàng

Việc cài đặt mạng BIONET gồm hai giai đoạn: giai đoạn huấn luyện mạng và giai đoạn chẩn đoán. Trong giai đoạn huấn luyện, cần phải có ít nhất 500 bệnh án của bệnh nhân được xem như là dữ liệu nhập cho mạng noron để luyện mạng. Sau giai đoạn huấn luyện, các kết quả trong giai đoạn chẩn đoán đạt được bằng cách dùng lại giải thuật học trong *phần 2.4*.

Trong trường hợp một bệnh nhân bị nhiều hơn một bệnh và đó chính là nguyên nhân chính gây ra sự chông chéo mẫu. Mạng BIONET cũng có khả năng phân lớp các mẫu chông chéo nhau. Khi đó, sẽ có hai noron được kích hoạt khi bệnh nhân bị hai bệnh. Trong quá trình huấn luyện, ngưỡng của mỗi noron ở lớp kết quả được cố định. Khi bệnh nhân bị hai bệnh, các noron tương ứng trong ở lớp kết quả được kích hoạt. Vì vậy, các mẫu chông chéo cũng được phân lớp sau quá trình huấn luyện sử dụng mạng BIONET.

### 3.3. Kết quả và một số so sánh

Để huấn luyện mạng noron BIONET cần ít nhất 500 mẫu dữ liệu thử, các mẫu được thu thập từ bệnh viện Thống Nhất và bệnh viện Chợ Rẫy. Sau đó, dùng 50 mẫu khác để kiểm tra tính hợp lý của việc chẩn đoán.



Bài toán tương tự cũng được thực hiện sử dụng mạng nơron phân cấp tự tổ chức. Khi đó một mô hình mạng phân cấp tự tổ chức ba lớp được thiết kế. Dữ liệu nhập được đưa vào lớp nhập. Một nơron được kích hoạt cho mỗi bốn nơron được chọn. Các trọng của các nơron xung quanh nơron được kích hoạt này được hiệu chỉnh lên tới  $n/2$  với  $n \times n$  là tổng số nơron trong lớp đó. Các nơron kích hoạt kết quả là dữ liệu nhập cho lớp kế tiếp, và các trọng cũng được hiệu chỉnh giống như trong lớp trước. Nơron ở lớp thứ ba sẽ thực hiện việc chẩn đoán bệnh. Kiểu mạng nơron này chỉ có khả năng chẩn đoán chỉ một bệnh của bệnh nhân. Nếu bệnh nhân bị nhiều hơn một bệnh thì việc chẩn đoán chỉ đúng một phần hoặc không hoàn chỉnh.

Khi cài đặt mạng nơron lan truyền tiến nhiều lớp sử dụng luật học lan truyền ngược, tỷ lệ phần trăm của việc chẩn đoán đúng là 94%. Kết quả chẩn đoán của mạng BIONET và mạng nơron lan truyền tiến nhiều lớp là tốt như nhau. Nhưng số lần lặp trong quá trình huấn luyện của mạng BIONET chỉ là 4426 lần, còn số lần lặp trong quá trình huấn luyện của mạng nơron lan truyền tiến nhiều lớp lên tới 32558 lần. Trong khi độ hội tụ của kết quả trong mạng nơron lan truyền tiến nhiều lớp rất chậm và có khi kết quả không hội tụ, thì mạng BIONET không hề gặp bất cứ khó khăn nào về sự hội tụ của kết quả. Hơn nữa, nó hội tụ một cách nhanh chóng so với các mạng nơron khác. BIONET có khả năng phân lớp các bệnh mẫu với độ chính xác hợp lý. Ngoài ra, BIONET cũng có khả năng thực hiện một số hàm luận lý như AND, OR, XOR.

### 3.4. Một số ưu điểm của mạng BIONET

- Đạt được độ hội tụ nhanh hơn trong quá trình huấn luyện.
- Huấn luyện một cách nhanh chóng trong trường hợp chồng chéo mẫu.
- Cho phép thêm vào các nơron ở lớp kích thích, lớp nhận cảm tiền *synap*, và lớp nhận cảm hậu *synap* để lưu các triệu chứng mới trong việc mở rộng mạng BIONET.
- Tăng năng suất của hệ thống nhờ vào khả năng chẩn đoán nhanh.
- Nó đặc biệt rất hữu ích cho sinh viên chuyên ngành y khoa trong quá trình học tập ra quyết định chẩn đoán.

### 4. Kết luận

Mạng BIONET được thiết kế và phát triển theo mô hình mạng nơron lan truyền tiến nhiều lớp. Các giả thuyết để xây dựng mạng BIONET đã được trình bày. Giải thuật học đã được đề ra. BIONET được dùng để chẩn đoán các bệnh lý ống tiêu hóa. Độ hội tụ của mạng BIONET nhanh hơn nhiều so với các mô hình mạng nơron lan truyền tiến truyền thống khác. Nó có thể chẩn đoán được các mẫu bệnh y học chồng chéo một cách nhanh chóng. Có thể thêm vào các nơron ở lớp kích thích, lớp nhận cảm tiền *synap*, và lớp nhận cảm hậu *synap* để lưu các triệu chứng mới trong việc mở rộng mạng BIONET. Mạng BIONET có thể được dùng để chẩn đoán bất kỳ bệnh gì nếu phát hiện được các triệu chứng của bệnh và huấn luyện cho mạng.

Trong một số trường hợp chẩn đoán rất cần mô tả tri thức dưới dạng luật để thể hiện kinh nghiệm chẩn đoán. Đây là ưu điểm của logic mờ. Khi đó việc kết hợp logic mờ và mạng nơron sẽ tận dụng được ưu điểm của cả hai kỹ thuật này trong việc chẩn đoán. Do đó, việc xây dựng hệ chẩn đoán bệnh sử dụng mạng nơron kết hợp với logic mờ sẽ là hướng phát triển của bài báo này.

## BUILDING DIAGNOSIS OF DISEASE SYSTEMS BASED ON NEURAL NETWORK TECHNIQUE

Le Hoai Bac, Tran Thanh Nghi

**ABSTRACT:** *The artificial neural network model proposed in this paper, is based on biological nervous systems, called BIONET (BIOlogical Neural NETwork). It is used for diagnosis of diseases. The diseases are classified based on a priori knowledge. BIONET is a multilayer feedforward neural network with known number of hidden nodes. Quicker*

convergence during training is the main advantage of BIONET without loss of accuracy. In this paper due attention is given for designing and developing an artificial neural network model, diagnosing diseases. Diagnosis of enteron pathology diseases has been attempted as a case study using BIONET and the results are encouraging.

*Keywords: Diagnosis of Disease; Neural network; Multilayer feedforward; Delta rule; Backpropagation learning.*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Simon Haykin, "NEURAL NETWORKS: A Comprehensive Foundation", *Prentice Hall International, Inc.*, 1999.
- [2] Martin T. Hagan, Howard B. Demuth, Mark Beale, "NEURAL NETWORK DESIGN", *PWS Publishing Company*, 1996.
- [3] Chin-Teng Lin, C. S. George Lee, "Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems", *Prentice Hall International, Inc.*, 1996.
- [4] Abhijit S.Pandya & Robert B.Macy, "Pattern Recognition with Neural Networks in C++", *CRC Press Inc.*, 1996.