

## Nhận dạng cảm xúc qua EEG và đánh giá hiện trạng sức khỏe dựa trên cường độ tác động của cảm xúc

Bùi Huy Hải\*, Lê Tuấn Đạt

Khoa Điện tử, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

\*Email: bhhai@uneti.edu.vn

Nhận bài: 20/02/2023; Hoàn thiện: 02/4/2023; Chấp nhận đăng: 26/4/2023; Xuất bản: 25/6/2023.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.88.2023.13-21>

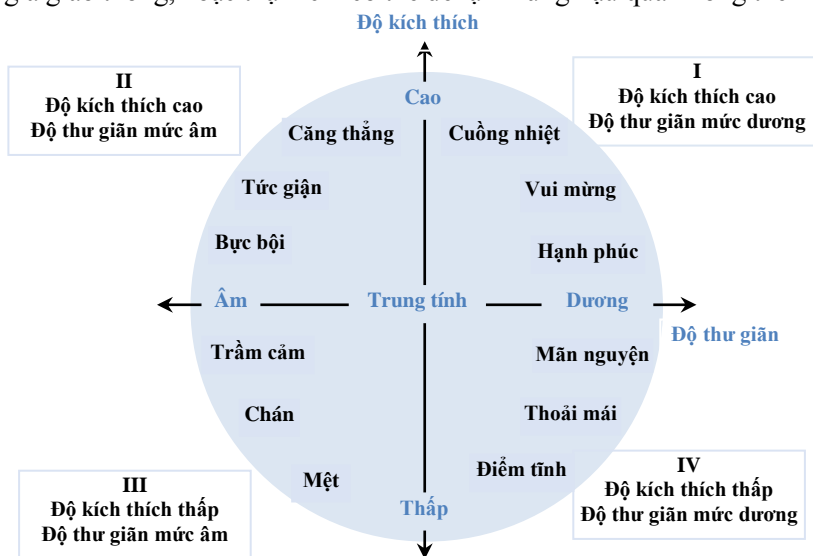
### TÓM TẮT

Trạng thái cảm xúc của mỗi người là một nhân tố quan trọng phản ánh các sức khỏe cùng tình trạng tâm sinh lý của chủ thể; các hiện tượng rối loạn tâm lý tạo nên cảm xúc tiêu cực cùng với cảm giác bức bối, thù địch và mệt mỏi. Cùng với chứng đau đầu, chứng rối loạn tâm lý là hiện tượng đứng thứ hai trên thế giới về độ phổ biến. Diễn biến cảm xúc tác động với cường độ mạnh trong thời gian dài có thể dự báo cho chúng ta các hành vi sắp xảy và thể trạng của chủ thể. Nhiều công trình nghiên cứu đã tập trung phát hiện cảm xúc bằng nhiều phương thức khác nhau, tuy nhiên, hầu hết các đề tài chỉ tập trung phát hiện các cảm xúc riêng biệt; trên thực tế, dù là cảm xúc tích cực hay tiêu cực, nếu tác động với cường độ lớn theo thời gian đều có tác động đến sức khỏe và hành vi của con người. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiếp cận phương pháp đánh giá trạng thái cơ thể dựa trên cường độ kích cảm xúc tác động.

**Keywords:** Nhận dạng; Cảm xúc; EEG; Wavelt entropy; DEAP.

### 1. GIỚI THIỆU

Đánh giá tâm trạng con người là vô cùng quan trọng, những rối loạn tâm lý do cảm xúc tác động đan xen luôn tồn tại trong mỗi con người. Nó tạo nên những cảm xúc tiêu cực trong cuộc sống làm cơ thể trở nên căng thẳng, mệt mỏi, chán chường, u uất... hay tạo ra những tác động ngoài tầm kiểm soát khi các cảm xúc tích cực tác động với cường độ cao như vui phát điên, tâm trạng quá khích,... Việc tập trung quá nhiều cảm xúc kể cả tích cực và tiêu cực cũng đều dẫn đến sự mất tập trung, mất kiểm soát trong hành động, đôi khi gây ra những hậu quả nghiêm trọng, ví dụ như khi tham gia giao thông, hoặc thậm chí có thể để lại những hậu quả không thể khắc phục [1].



Hình 1. Mô hình phân loại cảm xúc của James Russell.

Với bài toán nhận diện cảm xúc, đã có những thí nghiệm sử dụng các loại dữ liệu khác như tự phản ánh, phản ứng hành vi, các biện pháp sinh lý (*self-report, behavioral responses, physiological measures*),... Tuy nhiên, việc đánh giá bằng tín hiệu điện não đồ (EEG) được cho là mạng lại kết quả chính xác hơn cả. James Russell đã phát triển một mô hình vòng tròn phức hợp khép kín dựa trên những cảm nhận chủ quan. Trong một nghiên cứu ban đầu năm 1980, Russell yêu cầu những người tham gia sắp xếp 28 từ cảm xúc thành các loại dựa trên sự tương đồng được nhận thức. Sau đó, Russell sử dụng một kỹ thuật thống kê để nhóm các xếp hạng cảm xúc dựa trên các mối tương quan tích cực - về bản chất, nhóm các từ cảm xúc có liên quan tương tự lại với nhau trong một vòng tròn như hình 1.

Phân tích tỷ lệ đa chiều này cho thấy hai kích thước lưỡng cực – hóa trị (*valence*) và sự kích hoạt (*Activation*) là độc lập! Do đó, bất kỳ cảm xúc nào cũng có thể được mô tả bằng cách hóa trị/*valence* (*từ miền khó chịu đến dễ chịu, hay từ cảm xúc tiêu cực đến tích cực*) và kích thích/arousal (*từ vùng kích thích cao đến miền kích thích thấp*) [1]. Theo mô hình này, cảm xúc lẫn lộn cũng giống như cảm xúc chủ quan. Vì vậy, một cảm xúc hỗn hợp không thể bao gồm những cảm giác khác nhau rõ rệt về giá trị hoặc kích thích - chẳng hạn như hạnh phúc và buồn bã. Trong hình bên dưới, những trải nghiệm cảm xúc hỗn hợp sẽ là những cảm xúc nằm cạnh nhau trong cùng một góc phần tư.

Nhiều tiếp cận khoa học đã nghiên cứu hỗ trợ cho việc chuẩn đoán, nhận biết sự rối loạn tâm trạng dựa trên các tín hiệu tâm sinh lý như: (PSG - *Polysomnogram*) dùng để đo hơi thở và các mức ô xi trong máu, (PTT – *Pulse Transit Time*) liên quan đến việc đo thời gian vận chuyển của máu giữa hai điểm trong cơ thể; (EEG - *Electroencephalogram*) đo các hoạt động của não, (ECG - *Electrocardiogram*) tín hiệu điện tâm đồ, và (EMG - *Electromyographic*) đo các hoạt động của cơ bắp. Mỗi phương pháp có các thế mạnh riêng của nó. Tuy nhiên, EEG là hồi đáp điện sinh học tức thời từ não, nó đưa cho chúng ta những thông tin về cảm xúc, hiện trạng tức thời, trạng thái cơ thể và nhiều thông tin khác về các trạng thái tâm sinh lý. Qua tín hiệu EEG ta có thể thấy được các mẫu bất thường mà có sự thay đổi về biên độ hay dịch chuyển đột ngột trong tần số, những tín hiệu này sẽ được đánh giá dựa trên luật E&K được công bố năm 1968 [2, 3].

Qua các phân tích ở trên, trong nghiên cứu của chúng tôi, chúng tôi sẽ dựa vào phương pháp phân tích cảm xúc theo mô hình của James Russell; dữ liệu thực nghiệm về cảm xúc dựa trên cơ sở dữ liệu EEG cung cấp bởi đại học wincosin, nhóm nghiên cứu lựa chọn các chỉ số arousal ở mức cao (*cụ thể là các dữ liệu tương ứng với góc phần tư thứ I và thứ II như trong hình 1*) để thuận lợi trong các kết quả thực nghiệm; dữ liệu cảm xúc sẽ lấy đồng đều các chỉ số valence (*lấy đều từ 1-9 để nhận diện đều cả cảm xúc tiêu cực và tích cực*) [4]. Phương thức nhận diện cảm xúc sẽ được áp dụng đánh giá sức khỏe của người bệnh một hệ thống cơ sở dữ liệu thực hiện giữa đại học Feng Chia Đài Loan và bệnh viện đa khoa Cheng Ching.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tình trạng sức khỏe cũng như trạng thái tâm sinh lý người bệnh thay đổi rõ rệt qua cường độ cảm xúc tác động của cảm xúc; nhóm nghiên cứu đã tổng hợp và đưa ra các khuyến nghị về những tác động và những ảnh hưởng từ cường độ tác động này.

## 2. CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ GIẢI PHÁP

### 2.1. Cơ sở dữ liệu

#### a) Dữ liệu về cảm xúc của DEAP (Data1)

Cơ sở dữ liệu cảm xúc được cung cấp từ DEAP<sup>+</sup>, (*Có thể tải xuống tại <https://www.eecs.qmul.ac.uk/mmv/datasets/deap>*) đã được sử dụng trong việc đánh giá sự dịch chuyển biên độ, tần số của tín hiệu EEG. Với các bài toán nhận diện cảm xúc dựa trên EEG thì việc mô hình sử dụng tác nhân gì để làm nguồn gây kích thích cảm xúc là khá quan trọng, cảm xúc càng mạnh thì khả năng nhận biết của mô hình càng tốt hơn. Các loại tác nhân kích thích phổ biến như ảnh, âm thanh hoặc có thể kết hợp cả 2 như ở cơ sở dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này.

Tín hiệu điện não đồ EEG và các tín hiệu sinh lý ngoại vi (*tác động từ bên ngoài*) được thu nhận từ 32 người tham dự được ghi lại khi mỗi người xem 40 đoạn trích dài một phút của các video âm nhạc. Những người tham gia đánh giá mỗi video về mức độ kích thích/độ kích động (*Arousal*); độ thoải mái (*valence*) với dải đánh giá từ 1 đến 9. Đối với 22 trong số 32 người tham gia, video khuôn mặt phía trước cũng được ghi lại. Các chuyên gia sẽ phát hiện đoạn video làm nổi bật cảm xúc của các chủ thể và đánh dấu đoạn tín hiệu nổi bật này trên mỗi chủ thể. Dữ liệu thực nghiệm được dựa chọn dựa trên các chủ thể có chỉ số arousal mức cao, đồng thời lấy đều các chỉ số valence trong dải từ 1 đến 9; chỉ số arousal được lấy trong dải từ 7 đến 9 để đảm bảo các chỉ số kích thích đang ở mức cao; 24 chủ thể được lựa chọn để tham gia các thực nghiệm.

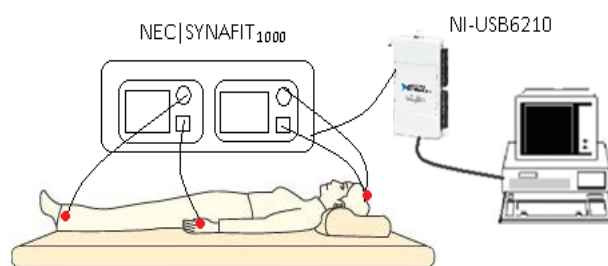
Toàn bộ dữ liệu được ghi trên 32 kênh (Fp1, AF3, F3, F7, FC5, FC1, C3, T7, CP5, CP1, P3, P7, PO3, O1, Oz, Pz, Fp2, AF4, Fz, F4, F8, FC6, FC2, Cz, C4, T8, CP6, CP2, P4, P8, PO4, O2) được thu nhận với tần số lấy mẫu của dữ liệu cảm xúc 512 Hz; các dữ liệu \*.mat nhận được đã thay đổi nhịp lấy mẫu xuống 128 Hz; nhiễu EOG bị loại bỏ; dữ liệu của mỗi chủ thể được phân thành các phân đoạn mẫu 60 s, như vậy, dữ liệu của mỗi chủ thể được phân thành 40 đoạn; mỗi phân đoạn dữ liệu thí nghiệm sẽ là 192 mẫu; dữ liệu được lựa chọn là những dữ liệu nổi bật về cảm xúc trong dữ liệu của mỗi chủ thể tham dự. Các EE (*Emotion Epoch*) được chiết xuất thủ công qua đánh giá năng lượng và Entropy trên tổng số 24 chủ thể để làm dữ liệu huấn luyện mạng trong quá trình thực nghiệm.

**b) Dữ liệu đánh giá sức khỏe (Data2)**

Thiết bị NEC|SYNAFIT1000 được sử dụng như một máy ghi nhận sóng não EEG. Dữ liệu được thu nhận nhờ mô đun chức năng (*NI USB6210, National Instruments*) tại bệnh viện đa khoa Đài Chung – Đài Loan. Tình trạng sức khỏe của người bệnh được khảo sát dựa trên các câu hỏi điều tra với như “*Bạn đang có vấn đề về tâm lý và thể trạng*”, câu trả lời: đúng/sai; “*Mức độ nặng nề của tâm trạng/cảm xúc của bạn như thế nào?*”, câu trả lời 4 mức: rất cao/cao/bình thường/thấp; “*Bạn đang căng thẳng và lo lắng*”, câu trả lời 4 mức: rất cao/cao/bình thường/thấp; “*Bạn đang ngủ không ngon và thường thức giấc bất chợt*”, câu trả lời 3 mức: rất đúng/hoi đúng/không đúng.

Các câu trả lời được phân lớp theo 3 nhóm (Tâm trạng hết sức tồi tệ, tâm trạng bình thường và tâm trạng tốt) như liệt kê trong bảng 2. Phần mềm xử lý và chiết xuất dữ liệu được phát triển bởi nhóm dự án của chúng tôi. Cấu trúc hệ thống thu nhận dữ liệu được mô tả như trong hình 2.

Thông tin về mỗi chủ thể được triệt nhiễu và phân lớp thủ công bởi các chuyên gia. Chu kỳ thu nhận dữ liệu kéo dài trong khoảng thời gian xấp xỉ 6 giờ. Toàn bộ dữ liệu được phân đoạn trong mỗi khoảng 10 giây bởi chuyên gia về y sinh trên các kênh dữ liệu “C3, C4, F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, O1, O2, F3, F4, T3, T4, T5, T6”. Ba giờ dữ liệu sẽ được trích xuất trong mỗi chủ thể để đảm bảo chứa đựng thông tin đặc trưng nhất về tình trạng tâm trạng, sức khỏe của chủ thể đó.



**Hình 2.** Mô hình thu nhận dữ liệu các bệnh nhân có vấn đề về sức khỏe.

Tín hiệu y sinh được ghi trên 14 chủ thể tham gia thí nghiệm (*gồm 06 nam và 08 nữ*) thực hiện tại bệnh viện đa khoa, trong lứa tuổi từ 22 đến 40 tuổi. Chủ thể không sử dụng thuốc kháng

sinh hay thức khuya trong vòng một tuần trước thời gian tham gia thực nghiệm. Tần số lấy mẫu được thiết lập là 200 Hz, đồng thời được thay đổi nhịp lấy mẫu xuống 128 Hz để đồng bộ cùng tín hiệu cảm xúc của DEAP; thời gian ghi nhận tín hiệu kéo dài hơn 6 giờ với hoạt động thu tín hiệu được triển khai đồng thời trên 16 kênh, (C3, C4, F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, O1, O2, F3, F4, T3, T4, T5, T6). Trong quá trình thí nghiệm, trạng thái cảm xúc, trạng thái tâm sinh lý từng chủ thể được ghi nhận, đánh giá trong các giai đoạn, để đảm bảo chiết xuất được một giờ dữ liệu nổi bật đặc trưng cho hiện trạng sức khỏe của mỗi chủ thể.

**Bảng 1.** Trạng thái tâm trạng của 14 chủ thể qua các câu hỏi điều tra.

Thứ tự	A	B	C	D	Nhóm
1	Đúng	Cao	Cao	Rất đúng	I
2	Đúng	Rất cao	Rất cao	Rất đúng	
3	Đúng	Rất cao	Cao	Rất đúng	
4	Đúng	Cao	Rất cao	Hơi đúng	
5	Đúng	Bình thường	Bình thường	Hơi đúng	II
6	Sai	Bình thường	Bình thường	Không đúng	
7	Đúng	Cao	Bình thường	Hơi đúng	
8	Sai	Bình thường	Bình thường	Hơi đúng	
9	Sai	Cao	Bình thường	Không đúng	
10	Sai	Thấp	Thấp	Không đúng	III
11	Sai	Thấp	Thấp	Không đúng	
12	Sai	Thấp	Thấp	Không đúng	
13	Sai	Thấp	Thấp	Không đúng	
14	Sai	Thấp	Thấp	Không đúng	

A: Bệnh nhân nghi họ đang có vấn đề về tâm lý và thể trạng.  
 B: Mức độ nặng nề của tâm trạng  
 C: Mức độ căng thẳng, lo lắng  
 D: Ngủ không ngon, hay tỉnh giấc giữa chừng trong khi đang ngủ

Cơ sở dữ liệu trong nghiên cứu được phân nhóm làm 3 nhóm; nhóm I được gán cho là những chủ thể bị trầm cảm nặng, nhóm II là những chủ thể có trạng thái tâm lý ở mức độ nhẹ hơn; và nhóm III được cho là hoàn toàn khỏe mạnh và có tinh thần tốt. Mỗi phân đoạn dữ liệu trong thí nghiệm cũng sẽ là 192 mẫu, đồng bộ cùng dữ liệu của xúc của DEAP.

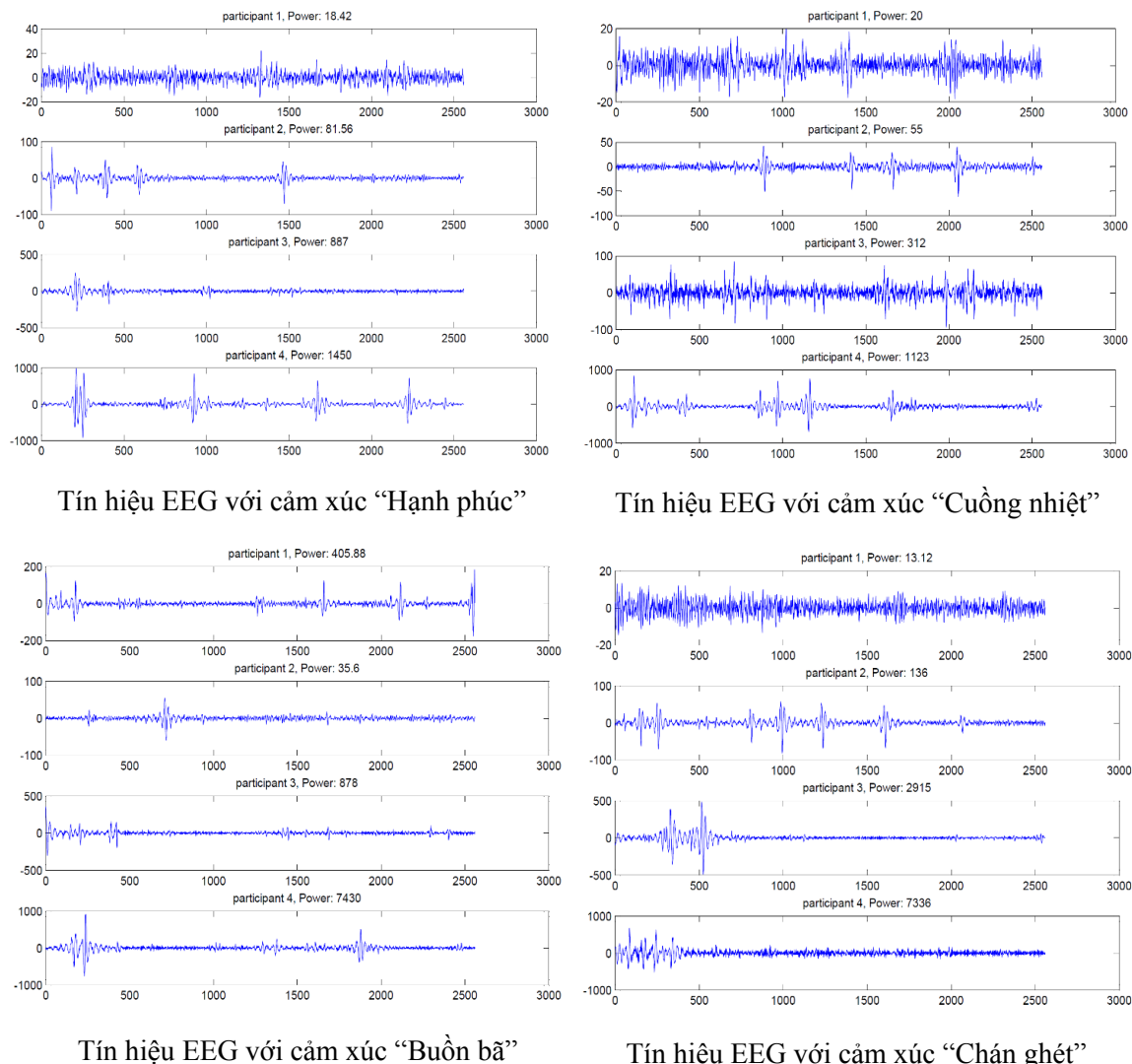
## 2.2. Phân tích, đánh giá dữ liệu EEG mang cảm xúc

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tập trung phân tích, đánh giá qua các phân đoạn dữ liệu EEG mang cảm xúc từ dữ liệu của DEAP, từ đó sẽ xây dựng mô hình học máy để phân loại tự động các phân đoạn tín hiệu này.

Quan sát các giai đoạn tín hiệu EEG của cơ sở dữ liệu DEAP, chúng ta thấy: khi tâm trạng xuất hiện cảm xúc, tín hiệu ghi có sự liên quan đến các xung dưới dạng song bùng nổ và tắt dần, đồng thời độ nổi bật của cảm xúc liên quan đến số lượng các xung xuất hiện.

Mỗi cụm xung xuất hiện trong khoảng thời gian 0.5 – 3 giây gồm một vài xung đơn, các xung đơn thường có độ rộng 0.5 giây đến 1 giây; một số trường hợp hãn hữu các xung độ rộng trên dưới 3 giây. Biên độ và mật độ các xung này có mối liên quan mật thiết đến chỉ số arousal. Theo cơ sở dữ liệu từ một số các nghiên cứu [4, 5], các cảm xúc được đánh giá toàn diện với 16 trạng thái cảm xúc với nhiều thông số trong dải rộng các mức đánh giá, hình dạng các tín hiệu này

cũng cho ta kết quả tương tự. Như vậy, trạng thái cảm xúc (*cả tích cực và tiêu cực*) đều liên quan đến sự thay đổi đột biến của năng lượng, cường độ cảm xúc liên quan tới biên độ và mật các xung bất thường EEG và chỉ số kích thích *arousal*.



**Hình 3.** Các phân đoạn tín hiệu EEG khi xuất hiện cảm xúc.

**Wavelet entropy**

- Entropy thông tin mô tả mức độ hỗn loạn trong một tín hiệu lấy từ một sự kiện ngẫu nhiên. Nói cách khác, entropy cũng chỉ ra có bao nhiêu thông tin trong tín hiệu, với thông tin là các phần không hỗn loạn ngẫu nhiên của tín hiệu. Entropy phải tỷ lệ thuận liên tục với các xác suất xuất hiện của các phần tử ngẫu nhiên trong tín hiệu. Thay đổi nhỏ trong xác suất phải dẫn đến thay đổi nhỏ trong entropy. [6]

Shannon cũng chỉ ra rằng bất cứ định nghĩa nào của entropy, cho một tín hiệu có thể nhận các giá trị rời rạc, thoả mãn các giả định của ông thì entropy  $E_n$  của biến  $x$  đều xác định bởi công thức sau:

$$E_n(x) = \sum_{i=1}^n P(x_i) I(x_i) = \sum_{i=1}^n P(x_i) \log \frac{1}{P(x_i)} = - \sum_{i=1}^n P(x_i) \log P(x_i) \quad (1)$$

Với  $P(x)$  là xác suất xuất hiện của  $x$

- Wavelet entropy: Wavelet entropy dựa trên phân tích wavelet để thu được phân bố xác suất, phương thức này phản ánh mức độ méo tín hiệu trong độ phân giải thời gian tần số tối ưu [6].

Wavelet entropy được tính toán như sau:

$$E_w = -\sum_j p_j \cdot \ln(p_j) \quad (2)$$

Với  $P_j$  là xác suất xuất hiện năng lượng tại các hệ số wavelet thứ  $j$ , được tính bằng tỷ lệ năng lượng của hệ số wavelet thứ  $j$  với tổng năng lượng tín hiệu.

Từ phương trình phân rã wavelet, ta tính được phân bố xác suất:

$$S(t) = \sum_{j=-N}^{-1} \sum_k C_j(k) \psi_{j,k}(t) = \sum_{j=-N}^{-1} r_j(t) \quad (3)$$

Đối với hàm  $\psi(t)$  được gọi là sóng con mẹ, trong khi là các hệ số sóng con là tín hiệu phân tích ở thang đo thứ  $j$  ( $j = -1, \dots, -N$ ); đây cũng là năng lượng của các hệ số chi tiết.

$$E_j = \|r_j\|^2 = \sum_k |C_j(k)|^2 \quad (4)$$

Như vậy, năng lượng tại thời gian  $k$  sẽ là: 
$$E(k) = \sum_{j=-N}^{-1} |C_j(k)|^2 \quad (5)$$

Tổng năng lượng thu được là: 
$$E_{tot} = \sum_j E_j \quad (6)$$

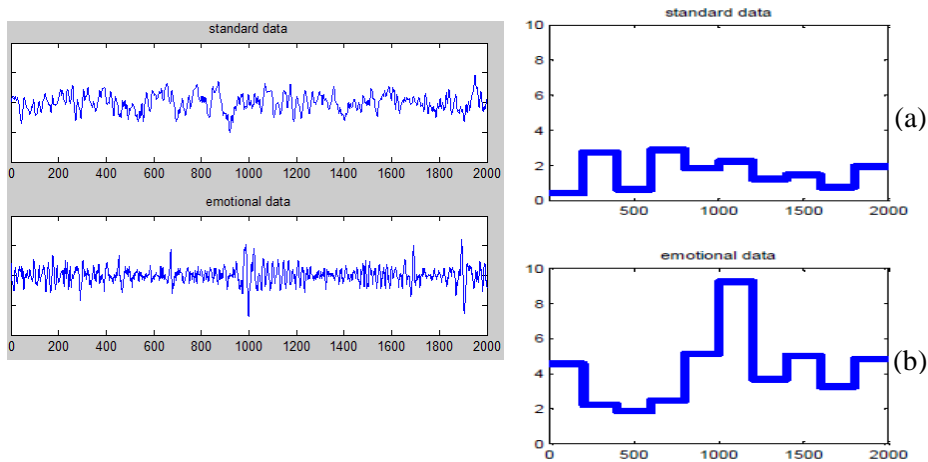
Từ đây, chúng ta thu được phân bố xác suất dựa trên quan hệ năng lượng các hệ số wavelet:

$$p_j = \frac{E_j}{E_{tot}} \quad (7)$$

Wavelet entropy sẽ được tính:

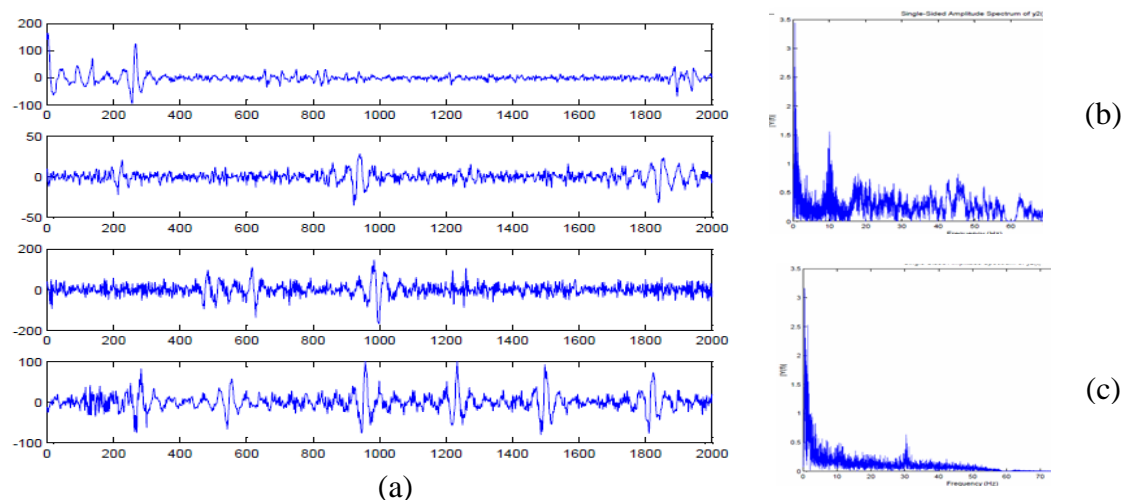
$$E_w = -\sum_j p_j \cdot \ln(p_j) \quad (8)$$

với  $P_j$  là xác suất xuất hiện năng lượng tại các hệ số wavelet thứ  $j$ , được tính bằng tỷ lệ năng lượng của hệ số wavelet thứ  $j$  với tổng năng lượng tín hiệu. [7]



**Hình 4.** Sự khác biệt giữa giá trị entropy của epoch thông thường (NE – Normal Epoch) và Epoch mang cảm xúc (EE – Emotion Epoch).

(a) Các epoch thông thường và giá trị wavelet entropy; (b) Các EAE và giá trị wavelet entropy.



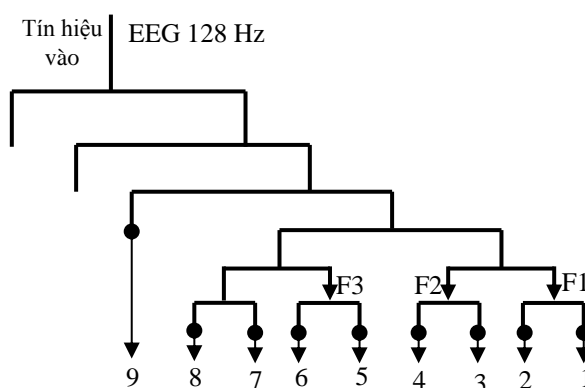
Hình 5. Phổ biên tần tín hiệu EEG không mang và mang cảm xúc.

(a) 04 phân đoạn tập trung cảm xúc với các mật độ khác nhau; (b) Phổ tín hiệu trong trường hợp xuất hiện cảm xúc; (c) Phổ tín hiệu trong trường hợp không xuất hiện cảm xúc.

### 2.3. Quyết định nhận dạng

Chiết xuất đặc điểm: Để đánh giá việc phân bố năng lượng và dịch chuyển đột ngột tần số EEG khi có cảm xúc xuất hiện, chúng tôi sử dụng 12 băng tần cơ bản tín hiệu bao gồm: Băng delta (0.5 - 4 Hz), băng delta1 (0.5 - 2 Hz), băng delta2 (2 - 4 Hz), băng theta (4 - 8 Hz), băng theta1 (4 - 6 Hz), băng theta2 (6 - 8 Hz), băng alpha (8 - 12 Hz), băng alpha1 (8 - 10 Hz), băng alpha2 (10 - 12 Hz), băng beta (12 - 30 Hz), băng spindle(12 - 14 Hz), and băng beta1 (14 - 30 Hz). Như vậy, ta tính toán 12 băng cơ sở EEG.

Số TT	Tên băng tần	Dải tần số
1	Delta1 band	0~2 Hz
2	Delta2 band	2~4 Hz
3	Theta1 band	4~6 Hz
4	Theta2 band	6~8 Hz
5	Alpha1 band	8~10 Hz
6	Alpha2 band	10~12 Hz
7	Spindle band	12~14 Hz
8	Beta1	14~16 Hz
9	Beta2	16~32 Hz
10	S: Total band (input signal)	0 ~ 128 Hz
11	F1 (Delta)	0 ~ 4 Hz
12	F2 (theta)	4 ~ 8 Hz
13	F3 (alpha)	8 ~ 12 Hz



Hình 6. Phân rã wavelet với 6 mức.

E1, E2, ..., E9 là giá trị quân phương của tám băng tần {delta1, delta2, theta1, theta2, alpha1, alpha2, spindle, and beta1} và tín hiệu toàn băng (tín hiệu vào từ 0-128 Hz).

$$E_x(n) = \frac{1}{N} \sum_{i(N-P)}^{(i+1)N-iP} s_x^2(n). \text{ Với } N \text{ là chiều rộng của cửa sổ phân tích, } i \text{ là số thứ tự dịch chuyển,}$$

$E_x(n)$  là giá trị quân phương của băng tần  $x$ . Độ rộng cửa số  $N$  được đặt bằng 100 mẫu, và giá trị độ rộng chồng lấn giữa các cửa số  $P$  được đặt bằng 10 mẫu.

$E_{10}$  được tính là giá trị wavelet entropy của tín hiệu vào, và giá trị entropy trung bình được tính trên các phân đoạn 192 mẫu. “Shannon” entropy được sử dụng sẽ cho kết quả tối ưu.

*Bộ phân lớp:* Mạng Elman back-propagation (EBP) được sử dụng làm bộ phân loại với 10 đầu vào, một lớp ẩn (với 6 nơ ron cho kết quả tốt nhất) và một nút trong lớp đầu ra. Một mạng tiêu chuẩn đã được thiết lập cho các thí nghiệm của chúng tôi. Một nút trong lớp đầu ra bao gồm hai giá trị (0,1), đại diện cho hai trường hợp đầu ra là "EE" hoặc "không EE".

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

*Quyết định nhận dạng EE:* Trên dữ liệu sức khỏe (Data2), nhóm nghiên cứu sử dụng 03 giờ dữ liệu đặc trưng nhất trên mỗi chủ thể để đánh giá mật độ EE qua mạng EBP đã huấn luyện, với độ nhận dạng các phân đoạn cảm xúc có độ chính xác 99,68%; kết quả cho thấy rằng, số EE thay đổi rõ nét qua trên nhóm I, II, III, chi tiết số EE nhận được cùng từng chủ thể trong mỗi nhóm thể hiện qua bảng 2.

**Bảng 2.** Phân bố cường độ các Epoch tín hiệu mang cảm xúc giữa các nhóm.

	Nhóm I				Nhóm II					Nhóm III				
Chủ thể	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Giờ thứ 1	49	46	35	69	21	12	14	17	19	6	7	5	7	3
Giờ thứ 2	108	49	30	32	15	14	11	13	15	6	9	8	3	5
Giờ thứ 3	31	45	55	35	29	18	14	17	21	11	12	7	5	7
<b>Trung bình</b>	<b>48,7</b>				<b>16</b>					<b>6,7</b>				

*Thảo luận:* EE bao gồm các phân đoạn cảm xúc mạnh và cảm xúc ngắn, thoáng qua, chúng chủ yếu xảy ra trong giai đoạn chủ thể đang bị rối loạn tâm lý hay cảm xúc [8]. Trong một số trường hợp, EE xuất hiện trong giấc ngủ sóng chậm, chúng chủ yếu là các cảm xúc ngắn ngủi thoáng qua và chúng là nguyên nhân gây nên hiện tượng rối loạn tâm lý ở chủ thể tham gia thực nghiệm. Kết quả này phù hợp với một số các nghiên cứu về chứng trầm cảm hay rối loạn tâm lý ở người trưởng thành; trong giấc ngủ chúng thường là các khoảng thời gian tỉnh đột ngột trong giấc ngủ sâu của chủ thể với cảm giác sợ hãi, bất an. Ở trạng thái không kiểm soát, người bệnh thường bối rối và mất phương hướng, do đó, họ có thể trở nên cáu gắt, mất kiểm soát hoặc bạo lực, gây thương tích cho bản thân và đối tác trong quá trình giao tiếp [9, 10].

### 4. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu của chúng tôi, kết quả thực nghiệm cho thấy, cường độ tác động cảm xúc dù tích cực hay tiêu cực trong một thời gian dài ảnh hưởng đến chất lượng sức khỏe của người bệnh, nghiên cứu này đã cho thấy, đây là một tiếp cận hoàn toàn chính xác với việc đánh giá sức khỏe, trạng thái tâm lý của bệnh nhân đánh giá độ tập trung các Epoch tín hiệu EEG mang cảm xúc, tiếp cận này cũng là tiền đề để phát triển các hướng nghiên cứu trên các bệnh nhân rối loạn tâm lý cũng như tâm thần, để có thể kịp thời kiểm soát hành vi của người bệnh trước khi diễn ra. Trong thời gian tới, chúng tôi sẽ kéo dài thời lượng dữ liệu, đa dạng các phân nhóm sức khỏe người bệnh ở các nghiên cứu tiếp theo trong tương lai.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. B. A. Scott and T. A. Judge, “Insomnia, Emotions, and Job Satisfaction: A Multilevel Study”, Journal of Management, Vol. 32, No. 5, pp. 622-645, (2006).
- [2]. Emmady PD, Anilkumar AC. “EEG Abnormal Waveforms”. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; (2023). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557655/>.

- [3]. Camaioni M, Scarpelli S, Gorgoni M, Alfonsi V, De Gennaro L. “*EEG Patterns Prior to Motor Activations of Parasomnias: A Systematic Review*”. *Nat Sci Sleep*. 13:713-728 (2021) <https://doi.org/10.2147/NSS.S306614>.
- [4]. Lefter, R.; Cojocariu, R.O.; Ciobica, A.; Balmus, I.-M.; Mavroudis, I.; Kis, A. “*Interactions between Sleep and Emotions in Humans and Animal Models*”. **Medicina** **58** (2): 274 (2022)
- [5]. S. Koelstra, C. Muehl, M. Soleymani, J.-S. Lee, A. Yazdani, T. Ebrahimi, T. Pun, A. Nijholt and I. Patras “*A Database for Emotion Analysis using Physiological Signals*” *IEEE Transactions on Affective Computing*, vol. 3, pp. 18-31, (2012).
- [6]. A. Apicella, P. Arpaia, F. Isgro, G. Mastrati, N. Moccaldi, “*A Survey on EEG-Based Solutions for Emotion Recognition With a Low Number of Channels*”, *IEEE Access*, vol.10, pp.117411-117428, (2022).
- [7]. Dwivedi D, Chamoli A, Rana SK. “*Wavelet Entropy: A New Tool for Edge Detection of Potential Field Data*”. **Entropy**; 25(2):240 (2023). <https://doi.org/10.3390/e2502024>.
- [8]. Maëva Moyne, Guillaume Legendre, Luc Arnal, Samika Kumar, Virginie Sterpenich, Margitta Seeck, Didier Grandjean, Sophie Schwartz, Patrik Vuilleumier, Judith Domínguez-Borràs, “*Brain reactivity to emotion persists in NREM sleep and is associated with individual dream recall*”, **Cerebral Cortex Communications**, Vol.3, No. 1, (2022).
- [9]. Vandekerckhove M, Wang YL. “*Emotion, emotion regulation and sleep: An intimate relationship*”. *AIMS Neurosci*, 5(1):1-17 (2018). doi: 10.3934/Neuroscience.2018.1.1. PMID: 32341948; PMCID: PMC7181893.
- [10]. Yanjing Wang, Cimin Dai, Yongcong Shao, Chuan Wang, Qianxiang Zhou, “*Changes in ventromedial prefrontal cortex functional connectivity are correlated with increased risk-taking after total sleep deprivation*”. *Behavioural Brain Research*, Vol. 418 (2022).

<sup>†</sup>DEAP: *A Database for Emotion Analysis using Physiological Signals* \_ Cơ sở dữ liệu phân tích cảm xúc sử dụng các tín hiệu sinh lý” có thể tải từ trang <http://www.eecs.qmul.ac.uk/mmv/datasets/deap/>

### **ABSTRACT**

#### **Emotion recognition from EEG signal and health status assessment based on the intensity of the emotional impact**

*Each person's emotional state is an important factor reflecting the subject's health and psycho-physiological condition; psychological disturbances that produce negative emotions along with feelings of resentment, hostility, and fatigue. Along with headaches, psychological disorders are the second most common phenomenon in the world in terms of prevalence. Emotions with a strong impact over a long period of time can predict for us the impending behaviors and state of the subject. Many research works have focused on detecting emotions by different methods. However, most of the topics only focus on detecting specific emotions; In fact, whether emotions are positive or negative if the impact is large enough over time, it can have an impact on people's health and behavior. In this study, we approach the method of assessing the subject's state based on the intensity of the emotional stimulus.*

**Keywords:** Recognition; Emotion; EEG; Wavelet entropy; DEAP.