

SỬ DỤNG TÍN HIỆU ĐIỆN NÃO ĐỒ ĐÁNH GIÁ ĐỘ TẬP TRUNG CỦA KÍCH THÍCH CẢM XÚC DỰA TRÊN ĐÁNH GIÁ NĂNG LƯỢNG VÀ GIÁ TRỊ ENTROPY

USING EEG TO EVALUATE THE DENSITY OF EMOTIONAL AROUSAL EPOCH BASED ON THE ENERGY AND ENTROPY ASSESSMENT

Bùi Huy Hải, Phạm Ngọc Sâm

Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Ngày nhận bài: 23/4/2018, Ngày chấp nhận đăng: 2/7/2018, Phản biện: PGS.TS. Huỳnh Lương Nghĩa

Tóm tắt:

Kích thích cảm xúc (Arousal Emotion_AE) là một nhân tố quan trọng phản ánh các trạng thái sức khỏe và trạng thái tâm sinh lý khác nhau của con người, các rối loạn tâm lý vào ban đêm mang đến tác động góp phần vào cảm xúc tiêu cực trong công việc ngày hôm sau với cảm giác thù địch và mệt mỏi. Sau chứng đau đầu, rối loạn tâm lý đứng thứ hai trên thế giới về mức độ phổ biến. Mặt khác, độ tập trung các AE có thể dự báo cho chúng ta các hành vi sắp xảy ra cũng như đánh giá trạng thái của cơ thể. Nhiều nhà nghiên cứu đã quan tâm đến vấn đề phát hiện và nhận dạng cảm xúc trong nhiều phương thức khác nhau, tuy nhiên họ chỉ tập trung để nhận dạng các cảm xúc riêng biệt, mặc dù trong thực tế, mật độ cảm xúc (dù tích cực hay tiêu cực) cũng có tác động lớn đến sức khỏe con người. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiếp cận một phương pháp mới, đó là đánh giá mật độ kích thích cảm xúc trên cơ sở phát hiện số lượng các phân đoạn kích thích cảm xúc (emotional arousal epochs) qua tín hiệu điện não đồ.

Từ khóa:

Kích thích cảm xúc, điện não đồ, rối loạn tâm lý.

Abstract:

The arousal emotion is an important factor to reflect different psychophysiological and health states of human, the mood disorders at the previous night had a contributory effect on negative emotion at work as hostility and fatigue. After the headaches, mood disturbances are the second most frequent indicator of illness. From other side, the focusing arousal emotion can inform us the imminent behavior, also as assess the body condition. Many reseachers are focusing on emotion detection or emotion recognition in the variety of ways, however they only concentrated to recognize the separate emotion, though in fact the emotion density also are very important to impact on the health. In this research, we approached a method of emotion arousal evaluation based on detecting numbers of emotional arousal epochs using EEG.

Key words:

Emotional arousal, ectroencephalogram (EEG), mood disorders.

1. GIỚI THIỆU

Đánh giá tâm trạng con người là vô cùng quan trọng, những rối loạn tâm lý luôn tồn tại trong tâm trạng mỗi con người. Nó góp phần tạo nên cảm xúc tiêu cực tại nơi làm việc như căng thẳng, mệt mỏi hay tạo ra những cảm xúc tích cực không tốt như vui phát điên, tâm trạng quá khích... Việc tập trung quá nhiều cảm xúc (dù là tích cực hay tiêu cực) sẽ dẫn đến mất tập trung trong công việc, đặc biệt là nguy hiểm khi tham gia giao thông và thậm chí có thể dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng [1].

Kích thích cảm xúc là một tham số cơ bản để đánh giá mức độ của cảm xúc, bởi vì nó bao gồm đầy đủ hai nhân tố chính, cảm xúc và kích thích độ tỉnh táo. Theo học thuyết của Schachter và Singer, học thuyết hai yếu tố của trạng thái cảm xúc, đã chỉ ra rằng cảm xúc là chức năng của cả hai yếu tố, nhận thức và kích thích tâm trạng. Kích thích vật lý đóng vai trò chính trong cảm xúc. Tuy nhiên kích thích này giống nhau trong dải rộng các cảm xúc, chính vì vậy nên chỉ một kích thích vật lý không đủ để đại diện cho hồi đáp về cảm xúc. Từ phân tích trên, chúng ta cần đánh giá cảm giác trong các trạng thái khác nhau của cơ thể trong độ tỉnh táo của tâm trạng, từ trạng thái hoàn toàn tỉnh táo đến trạng thái của cơ thể trong giấc mơ hay khi đang chìm vào giấc ngủ.

Kích thích là sự thay đổi đột ngột trạng thái từ ngủ đến tỉnh táo hoặc từ giai đoạn ngủ sâu đến giai đoạn tỉnh táo hơn. Trong giấc ngủ, một phân đoạn EEG kích thích được định nghĩa là một giải tần số thay đổi đột ngột, kéo dài khoảng hơn 3 giây, nó chứa đựng thành phần băng tần theta,

alpha hoặc các băng tần số lớn hơn 16 Hz nhưng không bao gồm các Spindles. Kích thích có hai dạng cơ bản, các kích thích nhất thời kéo dài trong khoảng ít hơn hơn 3 giây và các kích thích thông thường kéo dài từ 3 đến 30 giây. Bởi các kích thích nhất thời chỉ tồn tại ít hơn 3 giây nên nó dễ bị nhầm lẫn với các K-complex và Sleep spindle.

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) dùng để đo hơi thở và đo các mức ôxi trong máu, (EEG) đo các hoạt động của não, (ECG) tín hiệu điện tâm đồ, và (EMG) đo các hoạt động của cơ. Mỗi phương pháp có các thể mạnh riêng của nó, nhưng kích thích cảm xúc (AE) thì đặc biệt quan trọng vì AE có thành phần từ hai nguồn tâm sinh lý khác nhau, đó là tín hiệu ngoại vi (kích thích từ bên ngoài) và tín hiệu điện não đồ (bắt nguồn từ não). Trong đó 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, nơi 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].

Từ phân tích trên, trong nghiên cứu này chúng ta sử dụng tín hiệu EEG để đánh giá mật độ của các phân đoạn kích thích cảm xúc trong tâm trí, qua đó gián tiếp phân tích tâm trạng, sức khỏe của con người.

2. PHƯƠNG PHÁP

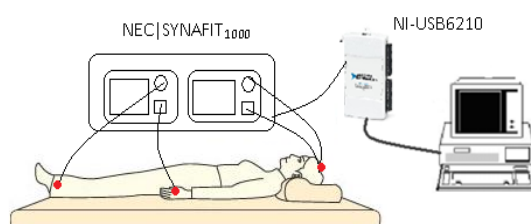
2.1. Cơ sở dữ liệu

Tín hiệu y sinh được ghi trên 14 chủ thể tham gia thí nghiệm (bao gồm 06 nam và 08 nữ), 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 thí nghiệm. Tần số lấy mẫu được thiết lập là 200 Hz, 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, bao gồm kênh C3, C4, F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, O1, O2, F3, F4, T3, T4, T5, và T6. Trong quá trình thí nghiệm, trạng thái các chủ thể được ghi nhận và đánh giá cẩn thận để đảm bảo chiết xuất được một giờ dữ liệu của các chủ thể trong trạng thái hoàn toàn tỉnh táo.

2.1.1. Dữ liệu sức khỏe

Thiết bị NEC||SYNAFIT1000 được sử dụng để ghi nhận sóng não. Dữ liệu được thu nhận nhờ mô đun chức năng trích xuất dữ liệu đa mục tiêu (NI USB6210, National Instruments). Tình trạng sức khỏe được khảo sát dựa trên các câu hỏi điều tra như “Bạn đang trong tâm trạng hết sức tồi tệ”, “Bạn đang hết sức căng thẳng”, “Bạn thường thức giấc bất chợt trong khi ngủ”. 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 1. Phần mềm xử lý và trích 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 1.

Thông tin về mỗi chủ thể được triệt nhiều 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 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 1. Mô hình thu nhận dữ liệu điện não đồ

2.1.2. Dữ liệu cảm xúc

Cơ sở dữ liệu cảm xúc được cung cấp từ DEAP* đã được sử dụng trong việc đánh giá sự dịch chuyển biên độ, tần số của tín hiệu EEG. Tín hiệu EEG được kích động cảm xúc bằng các yếu tố ngoại vi của 32 chủ thể được ghi nhận trong mỗi thời gian 40 phút qua các video kích thích. Các chủ thể sẽ được đánh giá độ hưng phấn, kích thích qua mỗi video in các mức khác nhau của các thông số như độ tỉnh táo, độ tương liên với cảm xúc khác, thích/không thích, độ nổi trội và độ quen thuộc. Tần số lấy mẫu của dữ liệu cảm xúc là 128 Hz. 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. Chỉ các tín hiệu có độ tỉnh táo ở mức thấp được sử dụng.

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

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

A: Bệnh nhân nghĩ họ đang có vấn đề về tâm lý;

B: Mức độ nặng nề của tâm trạng;

C: Mức độ căng thẳng;

D: Tần suất tỉnh giấc giữa chừng trong khi đang ngủ.

2.2. Đánh giá các phân đoạn tín hiệu mang cảm xúc (Arousal Emotion_AE)

2.2.1. Tổng quan

Trong bài báo này, chúng tôi tập trung đánh giá tín hiệu điện não đồ với mức độ tỉnh táo thấp (hay đang trong cảm giác buồn ngủ), nhưng để khảo sát sự dịch chuyển biên độ, tần số một cách rõ ràng trong tín hiệu có cảm xúc, chúng tôi thực hiện các thí nghiệm trong cả hai trường hợp của độ tỉnh táo (thấp và cao).

Theo đánh giá giấc ngủ y học (*Sleep Medicine Reviews*) [3], mất ngủ đã được khái niệm hóa như triệu chứng của bệnh

tâm thần, đặc biệt là mối liên quan giữa chứng rối loạn tâm lý, mất ngủ với cường độ mạnh của các cảm xúc tích cực, tiêu cực hay mật độ cao của cảm xúc. Mức cao của độ tập trung cảm xúc, định nghĩa như tần suất hay mật độ biểu hiện cảm xúc, mức này sẽ liên quan tới sự suy giảm thời lượng giấc ngủ và tăng các hoạt động về đêm. Qua phân tích, chúng tôi đã làm thí nghiệm để đánh giá sự xuất hiện cảm xúc qua sự dịch chuyển về biên độ, tần số của tín hiệu EEG.

2.2.2. Phân đoạn tín hiệu EEG có cảm xúc

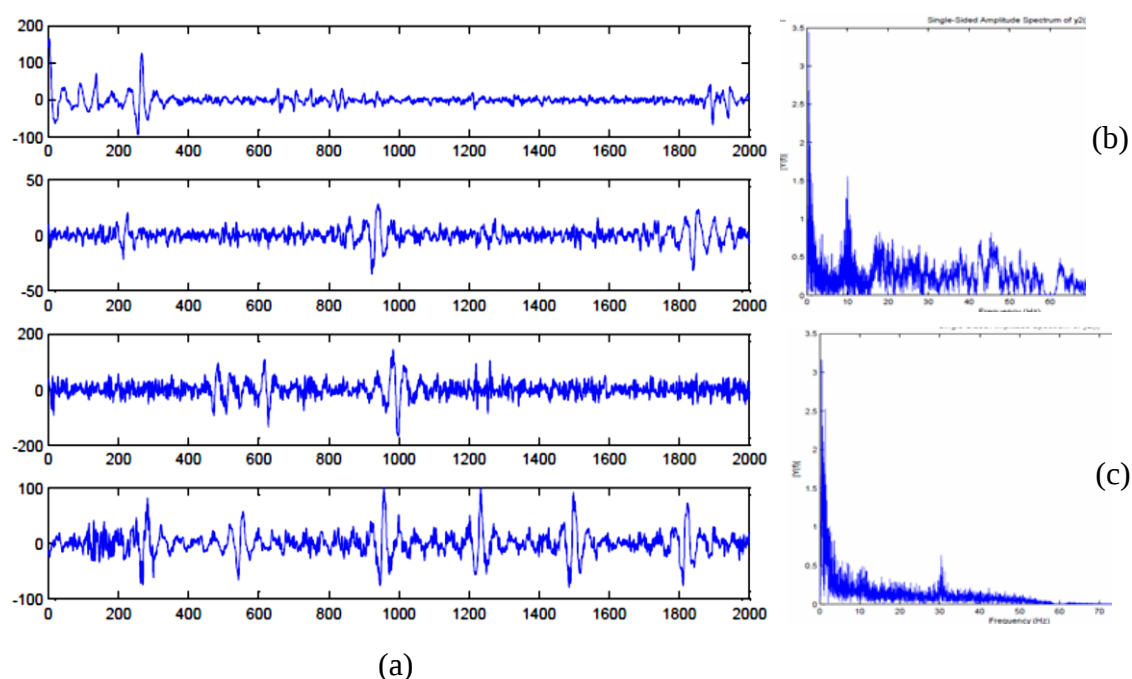
Quan sát các giai đoạn tín hiệu có cảm xúc, chúng ta dễ dàng nhận thấy, sự xuất hiện của cảm xúc liên quan đến sự xuất hiện của các xung dưới dạng sóng tắt dần và độ nổi bật của cảm xúc liên quan đến số lượng các xung xuất hiện.

Mỗi xung xuất hiện trong khoảng thời

gian 0.5-3 giây và phổ biến nhất là các xung có độ rộng 1 giây. Có một số trường hợp độ rộng xung vượt khoảng 3 giây nhưng chúng hình thành từ tổ hợp của nhiều xung nối tiếp. Các xung có thể xuất hiện với mật độ cao hay thấp, biên độ xung có thể lớn hay ở mức trung bình dựa trên mật độ cảm xúc tại thời điểm đó. 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 cảm xúc hay độ tập trung cảm xúc liên quan tới các xung EEG và mật độ xung như mô tả trong hình 2. (Hình 2 mô tả 4 phân đoạn cảm xúc với độ nổi bật khác nhau).



Hình 2. Tín hiệu điện não đồ 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

Để đánh giá việc phân bố năng lượng và dịch chuyển đột ngột tần số EEG khi có cảm xúc xuất hiện, 4 bộ lọc thông dải được sử dụng để tách ra 4 băng tần cơ bản (delta'0,5-4 Hz', theta'4-8 Hz', alpha'8-12 Hz' và beta'12-30 Hz'). Năng lượng của các băng con được kiểm tra trên mỗi phân đoạn 200 mẫu (1 giây dữ liệu). Kết quả thống kê được thể hiện như sau:

Trong trường hợp “độ tỉnh táo ở mức cao” tại thời gian có sự xuất hiện của cảm xúc, năng lượng tăng đột ngột ở băng theta hoặc băng alpha hoặc cả hai băng tần, còn trong trường hợp “độ tỉnh táo ở mức thấp” khi cảm xúc xuất hiện sẽ kéo theo sự nổi lên của cả sóng alpha, theta và beta. Dưới đây là phổ biên tần trong hai trường hợp như trong hình 2. Kết quả cho chúng ta

một đánh giá sơ bộ rằng, mỗi chu kỳ kích thích cảm xúc (EAE)¹, được biểu hiện bằng sự tăng cao đột biến về năng lượng của sóng theta, alpha và sự gia tăng của sóng beta.

2.2.3. Tỷ lệ năng lượng giữa các băng tần

Theo đồ thị phổ biên tần, sự dâng cao của sóng theta, alpha và beta kéo theo sự suy giảm của sóng delta. Bởi vậy, để đánh giá sự dịch chuyển đột ngột tần số trong dải tần và năng lượng EEG, chúng ta thiết lập ba thông số R_1 , R_2 và R_3 .

$$R_1 = \frac{\text{power of theta wave}}{\text{power of delta wave}}$$

$$R_2 = \frac{\text{power of alpha wave}}{\text{power of delta wave}}$$

$$R_3 = \frac{\text{power of beta wave}}{\text{power of delta wave}}$$

Nhằm phối hợp với các mục tiêu khác, chúng ta phân lớp toàn bộ giấc ngủ thành 03 giai đoạn (stage1+REM, stage 2 and slow wave sleep). Năng lượng băng con được đánh giá dựa trên mỗi epoch. Giá trị các thông số sẽ được so sánh với các EAE và các epoch thông thường (để tìm ra mức ngưỡng cho các giá trị EAE). Kết quả thống kê từ 1200 epochs với $p < 0,002$ được hiển thị trên bảng 2.

Bảng 2. So sánh giá R_1 , R_2 , và R_3 giữa các epoch thường (SSEs) và EAEs

Epoch thông thường					EAE	Giá trị giao thoa
	stage1+rem +awake	stage2	sws			stage1+rem +awake
R_1	0,067<<0,732	0,12<<0,47	0,042<<0,176	0,54 << 2,27	0,54 - 0,732	0,067<<0,732
	0,42	0,28	0,073	1,24		0,42
R_2	0,03<<0,58	0,05 << 0,38	0,014<<0,067	0,9 << 6,53	0,67 - 0,69	0,03<<0,58
	0,166	0,16	0,028	2,38		0,166
R_3	0,044<<0,623	0,02<<0,14	0,0028<<0,027	0,46 <<1,62	0,46 - 0,623	0,044<<0,623
	0,148	0,07	0,007	0,78		0,148

Trên bảng 2, chúng ta thấy dải giao thoa trong giá trị R_1 , R_2 , R_3 . Một số EAE đã bị bỏ qua hay bị nhận dạng nhầm khi các tham số R nằm trong dải giao thoa. Để khắc phục vấn đề này, chúng tôi đã áp dụng thêm một phương pháp kiểm tra bổ sung.

2.3.4. 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 cho chúng ta biết có bao nhiêu thông tin trong tín hiệu, với thông tin là các phần không hỗn loạn ngẫu nhiên của tín

hiệu. Giá trị entropy 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.

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 En của biến x đều xác định bởi công thức sau:

$$\begin{aligned} En(x) &= \sum_{i=1}^n P(x_i) I(x_i) = \sum_{i=1}^n P(x_i) \log \frac{1}{P(x_i)} \\ &= - \sum_{i=1}^n P(x_i) \log P(x_i) \end{aligned} \quad (1)$$

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:

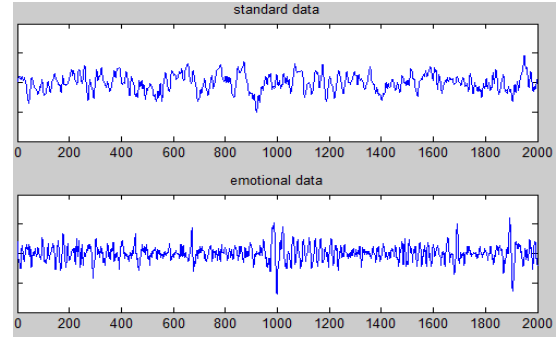
$$E_w = - \sum_j p_j \cdot \ln(p_j) \quad (2)$$

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.

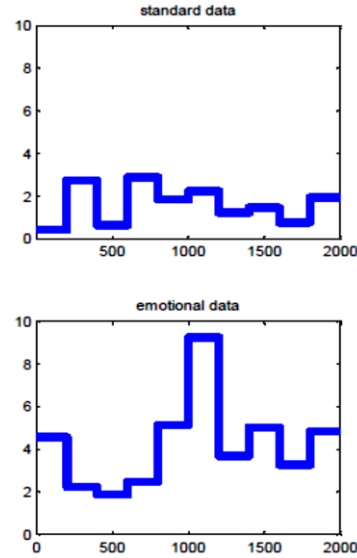
Tính giá trị wavelet entropy cho các EAE bị bỏ qua khi so sánh với các epoch thông thường, kết quả được thể hiện trên hình 3.

Những epoch bị nhận nhầm chủ yếu là các cảm xúc thoải qua của chủ thể. Giá trị entropy đã tăng vọt so với các epoch thông thường; EAE ($E_{max}/E_{mean} \approx 2,56 \sim 3,02$; $p < 0,02$) so với epoch thông thường ($E_{max}/E_{mean} \approx 1,53 \sim 2,24$; $p < 0,02$).

Kết quả có tính thống kê trên đã chỉ ra rằng, wavelet entropy là công cụ phát hiện những EAE năng lượng thấp hay những thời điểm có cảm xúc thoải qua.



(a)



(b)

Hình 3. sự khác biệt giữa giá trị entropy của epoch thông thường và EAE

(a) các epoch thông thường và giá trị wavelet entropy, (b) các EAE và giá trị wavelet entropy

2.3. Tách các EAE từ tín hiệu EEG

Đây là một bước vô cùng quan trọng, số lượng các EAE phát hiện hay mật độ các EAE trên từng giai đoạn hay mỗi chu kỳ khác nhau của giấc ngủ sẽ cho ta các đánh giá về chất lượng giấc ngủ của chủ thể.

Theo phân tích ở trên, một thủ tục đánh giá các phân đoạn EEG được áp dụng để tách ra các EAE. Thông tin về số lượng EAE trên mỗi chu kỳ của giấc ngủ được lưu giữ, số lượng trung bình các EAE của mỗi chủ thể được thống kê và phân lớp trong ba nhóm khác nhau 1, 2 và 3 tương ứng với các chủ thể có giấc ngủ tồi tệ, giấc ngủ hơi kém và giấc ngủ ngon. Thủ tục trích xuất các EAE tiến hành tuần tự theo các bước như sau:

- Chiết suất các băng con (delta, theta, alpha và beta).
- Tính toán các thông số R_1 , R_2 , R_3 .
- So sánh với mức ngưỡng như trong bảng 2.
- Thống kê các epoch có giá trị R_1 , R_2 , R_3 trong dải giao thoa và kiểm tra giá trị wavelet entropy để phát hiện các cảm xúc ngắn còn lại.

Số lượng các EAE thay đổi rõ rệt theo mỗi nhóm được thể hiện trong bảng 3.

EAE bao gồm các phân đoạn cảm xúc mạnh và cảm xúc ngắn, thoáng qua, chúng chủ yếu xảy ra trong giai đoạn chủ thể còn thức hay trong giai đoạn REM & stage1 của giấc ngủ [7]. Trong một số trường hợp, EAE 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 giấc ngủ. Kết quả này phù hợp với một số các nghiên cứu về các kích thích mang cảm xúc (EA) trong giấc ngủ sâu [8], chúng thường là các khoảng thời gian tỉnh đột ngột trong giấc ngủ của chủ thể với cảm giác sợ hãi, bất an. Người bệnh thường ở trạng thái bối rối và mất phương hướng,

nếu cố gắng can thiệp họ có thể gây nguy hại cho người đang cố gắng để đánh thức họ. Bệnh nhân có thể trở nên bạo lực, gây thương tích cho bản thân và đối tác trên giường.

Bảng 3. Phân bố các EAE trên mỗi giờ dữ liệu

Chủ thể 1 giờ dữ liệu	1	2	3	Groups
1	49	108	31	1
2	46	49	45	
3	35	30	55	
4	69	32	35	
total	199	219	166	584
mean	49,75	53,75	41,05	
5	21	15	20	2
6	12	14	18	
7	14	11	14	
8	17	13	17	
9	19	15	21	
total	83	68	90	241
mean	16,6	13,6	18	
10	6	6	11	3
11	7	9	12	
12	5	8	7	
13	7	3	5	
14	3	5	7	
total	28	31	42	101
mean	5,6	6,2	8,4	

3. KẾT QUẢ

Số EAE trong mỗi giờ dữ liệu thay đổi rõ ràng theo ba mức như trong bảng 3. Mật

độ EAE cao nhất trong giấc ngủ liên quan đến trạng thái các chủ thể đang trong tâm trạng tồi tệ, đi theo đó là sự căng thẳng ở mức cao. Mật độ EAE trung bình liên quan đến trạng thái các chủ thể hơi khó ở hay hơi bị vấn đề tâm lý. Và cuối cùng là mật độ các EAE ở mức thấp tương ứng với các chủ thể trong tâm trạng thoải mái, bình tĩnh và tự tin. Trong nhóm này, tâm trạng bệnh nhân thường bình ổn và tĩnh, tổng số EAE phát hiện chỉ khoảng từ 6

đến 8 EAE (*chỉ dưới 1 phút xuất hiện cảm xúc trong khoảng 3 giờ*).

Đối với giấc ngủ, sự xuất hiện mật độ cao của cảm xúc sẽ làm tái phân bố độ dài các giai đoạn trong giấc ngủ, dường như chiều dài mỗi chu kỳ giấc ngủ sẽ bị thay đổi khi mật độ EAE gia tăng. Đây kết quả nghiên cứu ban đầu, chúng tôi sẽ phân tích chi tiết hơn vấn đề này trong các nghiên cứu 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, October 2006.
- [2] A. Rechtschaffen, A. Kales, ed., "A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects", Los Angeles: Brain Information Service/Brain Research Institute, 1968.
- [3] C. Baglioni, K. Spiegelhalter, C. Lombardo, D. Riemann, "Sleep and emotions: A focus on insomnia", *SLEEP MED REV*, vol. 14, no. 4, pp. 1-12, October 2009.
- [4] 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.
- [5] P.C. Petrantonakis and L. J. Hadjileontiadis, "Emotion Recognition From EEG Using Higher Order Crossings", *IEEE Transaction on Information Technology In Biomedicine*, Vol. 14, No. 2, MARCH 2010.
- [6] O.A. Rosso, S. Blanco, J. Yordanova, V. Kolev, A. Figliola, M. Schurmann, E. Bas, "Wavelet entropy: a new tool for analysis of short duration brain electrical signals", *Journal of Neuroscience Methods*, Vol. 105, No. 50, pp. 65-75, Jan 2001.
- [7] M.J. Decker, J.S. Durmer, "Sleep Medicine Pharmaceuticals: Tthe Treatment Of Parsomnias", *Journal for Respiratory Care & Sleep Medicine*, pp. 32-34, March 2010.
- [8] Th. Roth, D.J. Dijk, P.H. Luppi "Slow-Wave Sleep: Beyond Insomnia: The Importance of Slow-Wave Sleep for Your Patients - eBook" Publisher: Wolters Kluwer Health Pharma Solutions, London, UK, March 2010.
- [9] 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/>
- [10] Li jia. Reliability evaluation of distribution system considering composite uncertainty factors. North China Electric Power University, 2008.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Bùi Huy Hải tốt nghiệp đại học và nhận bằng Thạc sĩ ngành điện tử viễn thông tại Trường Đại học Bách khoa Hà Nội vào các năm 1999, 2004. Nhận bằng Tiến sĩ khoa học năm 2014 tại Trường Đại học Feng Chia - Đài Loan (Trung Quốc).

Lĩnh vực nghiên cứu: wavelet, các hệ thống nhận dạng, triệt nhiễu tín hiệu, xử lý tín hiệu y sinh, chuẩn đoán sử dụng hỗ trợ máy tính.



Tác giả Phạm Ngọc Sâm tốt nghiệp đại học và nhận bằng Thạc sĩ ngành điện khí hóa - cung cấp điện tại Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh vào năm 1999. Nhận bằng Thạc sĩ kỹ thuật điện năm 2013 tại Học viện Nông nghiệp Hà Nội.

Lĩnh vực nghiên cứu: số hóa, xử lý tín hiệu y sinh.