

감정적 경험에 의존하는 정서 기억 메커니즘

여지혜* · 함준석** · 고일주***

Emotional Memory Mechanism Depending on Emotional Experience

Yeo, Ji Hye · Ham, Jun Seok · Ko, Il Ju.

〈Abstract〉

In some cases, people differently respond on the same joke or thoughtless behavior - sometimes like it and laugh, another time feel annoyed or angry. This fact is explained that experiences which we had in the past are remembered by emotional memory, so they cause different responses. When people face similar situation or feel similar emotion, they evoke the emotion experienced in the past and the emotional memory affects current emotion.

This paper suggested the mechanism of the emotional memory using SOM through the similarity between the emotional memory and SOM learning algorithm. It was assumed that the mechanism of the emotional memory has also the characteristics of association memory, long-term memory and short-term memory in its process of remembering emotional experience, which are known as the characteristics of the process of remembering factual experience. And then these characteristics were applied.

The mechanism of the emotional memory designed like this was applied to toy hammer game and I measured the change in the power of toy hammer caused by differently responding on the same stimulus.

The mechanism of the emotional memory suggest in above is expected to apply to the fields of game, robot engineering, because the mechanism can express various emotions on the same stimulus.

Key Words : Emotion, Emotional Memory, SOM, Memory

I. 서론

사람들은 같은 농담이나 장난에도 좋아하며 웃을 때가 있고 귀찮아하며 짜증을 내거나 화를 내는 경우가 있

다. 이것은 현재의 감정이 과거에 경험했던 감정적 경험에 영향을 받기 때문이다. 예를 들어, 긍정적인 감정적 경험을 많이 한 사람과 부정적인 경험을 많이 한 사람이 있다. 이 두 사람이 동일한 상황을 경험했을 때, 긍정적인 경험을 많이 한 사람은 긍정적인 감정을 느끼고 부정적인 경험을 많이 한 사람은 부정적인 감정을 느낄 가능성이 높다. 이처럼 감정적 경험은 현재의 감정 상태에 영

* 송실대학교 미디어학부 대학원 석사과정

** 송실대학교 미디어학부 대학원 석박사 통합과정

*** 송실대학교 미디어학과 조교수(교신저자)

향을 주어 동일한 자극에도 다른 감정을 느끼게 되어 다른 반응을 하게 된다.

감정적 경험에 대한 기억은 정서기억이라고 불린다. [1] 정서기억은 사물이나 사실을 기억하는 사고기억과는 다른 별도의 기억시스템을 가지고 있다. 암묵적 기억 형태의 정서기억은 평소에는 우리가 의식할 수는 없지만 과거에 경험했던 상황과 유사한 상황이나 감정을 느꼈을 때 현재의 상태에 영향을 준다.

본 논문에서는 암묵적 기억 형태의 정서기억을 SOM 과의 유사성을 가지고 감정적 경험을 기억하는 정서기억 메커니즘을 제안한다.

SOM은 코호넨에 의해서 제안된 신경망 모델로써 비지도 학습 알고리즘으로 자기조직화의 특성을 가지고 있다. [2] SOM은 감정적 경험을 기억하는 정서기억과 유사한 점이 많다. 구조적인 특징과 정서기억에서의 연상과 장기기억, 단기 기억 등을 표현하기에 적합한 구조를 가지고 있다. 이와 같은 SOM과 정서기억의 유사성을 이용하여 SOM을 이용한 정서기억 메커니즘을 설계한다.

제안된 방법을 뽕망치 게임에 적용하여 정서기억에 의해서 동일한 자극에도 다른 감정을 느껴 다른 반응을 하는 모습을 나타낸다. 뽕망치 게임은 가위바위보로 승자와 패자를 정해 승자가 패자를 때리는 게임이다. 가위바위보 승패에 따라 분노, 공포 등의 감정을 경험하게 되는데 이러한 감정적 경험이 정서기억 메커니즘에 의해 기억된다. 그 결과 감정적 경험에 대한 기억이 가위바위보에 이겼을 때 느끼는 감정에 영향을 주어 현재 느끼는 감정 상태에 따라 뽕망치 파워가 달라지는 모습을 보였다.

II. 정서기억과 SOM

2.1 정서기억

정서기억은 어떠한 일을 당했을 때 자신이 행했던 사건이나 상황들은 떠오르지 않지만 과거에 경험했던 감정

은 떠올라 현재의 상태에 영향을 준다. 즉, 어떠한 상황의 느낌을 되살려주는 기억을 정서기억이라고 부른다.

정서기억에 대한 뇌 손상 환자에 대한 실험이 있다. 뇌가 손상되어 새로운 기억을 형성하지 못하는 여자환자가 있었다. 이 여자 환자는 의사를 만났던 기억을 형성하지 못하기 때문에 만날 때마다 새롭게 소개를 하면서 악수를 했다. 그런데 어느 날 의사는 침을 손에 쥐고 악수를 나눴다. 다음날 여자환자는 왜 악수를 하기 싫은지는 말하지 못했지만 악수하기를 거부했다. 비록 여자환자는 의식적으로는 기억을 하지 못했지만 무의식적으로는 의사의 손이 위협하다는 감정적 경험을 정서기억에 기억한 것이다[3].

기억에는 의식할 수 있는 기억인 외현적 기억과 의식하지 못하는 기억인 암묵적 기억이 있다[4]. 외현적 기억은 어떤 특정 사건이나 사물을 기억하고 있다는 개인의 의식이 있는 기억이다. 암묵적 기억은 특정 사건의 기억에 대한 개인의 의식 없으나 현재의 행동에 영향을 주는 기억이다.

암묵적 기억의 존재는 다니엘 트러넬과 안토니오 다마지오의 뇌졸중을 일으킨 환자에 대한 실험을 통해서 증명되었다[5]. 뇌졸중을 일으킨 후 사람의 모습만 보고서는 사람을 알아보지 못하는 환자가 있었다. 이 환자에게 친구나 친척의 사진을 완전히 낯선 사라의 사진과 섞어서 한 장씩 보여주었는데 이 환자는 아는 사람을 보여줘도 의식하지 못했다. 그러나 사진을 보여주면서 피부 전도도를 측정해 보았더니 모르는 사람의 사진을 보여줄 때와 아는 사람의 사진을 보여줄 때 확연하게 차이가 났다. 이것은 몸이 친숙한 얼굴을 알고 있다는 것이 증명된다. 이 환자는 의식적인 측면에서는 아는 사람을 기억해 내지 못하지만 무의식적인 측면에서는 기억해 냈다. 이 실험을 통해서 의식적으로 회상할 수 있는 기억과 회상할 수 없지만 현재의 신체반응이나 행동반응에 영향을 줄 수 있는 기억이 존재한다는 것을 알 수 있다.

본 논문에서 제안하는 정서기억 메커니즘은 사건이나 사실에 대한 기억이 아닌 평소에는 의식하지 못하는 암

목적 기억 형태의 감정적 경험을 기억하는 정서기억을 표현하는 것이다.

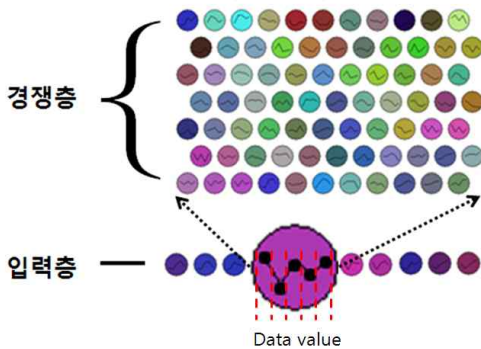
암묵적 형태의 정서 기억은 평소에는 의식하지는 못하지만 과거에 경험했던 것과 유사한 상황이나 감정을 느끼게 되면 과거에 경험했던 감정이 떠올라 현재의 감정에 영향을 주게 된다[6].

정서기억은 의식하지는 못하지만 사고와는 다르게 기억을 하여 현재의 감정 상태에 영향을 준다. 위의 두 개의 실험을 통해서도 알 수 있듯이 인간의 정서와 사고는 신경생리학적으로 분명히 구별되는 다른 기억시스템을 가지고 있다. 그래서 감정적 경험을 하게 되면 저장된 정서기억이 사실이나 사물에 대한 기억과 상호작용해서 기억을 떠올리게 된다.

2.2 SOM

SOM(Self-organizing map)은 기계학습 분야에서 신경망의 일종으로 인간이 기억하는 과정 또는 학습하는 과정에서 일어나는 뉴런과 시냅스의 구조적인 변화를 모방하여 만든 학습 알고리즘이다[7].

SOM은 비지도 학습 알고리즘으로 자기조직화의 특성을 가지고 있어 입력패턴에 대하여 정확한 해답을 미리 주지 않고 자기 스스로 학습 하면서 자기조직화를 한다.



<그림 1> SOM 구조

<그림 1>과 같이 SOM은 입력층과 경쟁층 2개의 층으로, 2차원 격자 구조이다. 입력층은 입력데이터들의 층이고 경쟁층은 SOM 맵에 저장되어 있는 저장데이터 층이다. 입력층에서 경쟁층 방향으로 연결되어 있으며 경쟁층은 완전 연결 되어 있다. 경쟁층의 연결 강도는 저장된 데이터끼리의 유사도가 높을 수록 연결강도가 강하게 연결된다.

SOM의 학습하는 과정은 총 5단계로 이루어져있다.

<표 1> SOM 학습 단계

1단계	저장데이터들의 연결강도를 초기화
2단계	새로운 입력 데이터를 입력
3단계	입력데이터와 저장된 데이터 간의 거리를 계산
4단계	입력데이터와 최소거리에 있는 저장된 데이터를 출력 데이터로 선택
5단계	출력 데이터와 이웃하는 저장된 데이터들 간의 연결강도를 재조정
$D_{new} = D_{old} + \alpha(I - D_{old})$	
6단계	2단계에서 5단계까지 반복

SOM 학습은 승자만이 출력을 낼 수 있고 승자와 그 이웃들만이 학습 할 수 있는 승자독점 방식이다. 그래서 <표 1>의 4단계에서는 입력데이터와 저장된 데이터간의 최소거리에 있는 저장된 데이터를 BMU (Best Matching Unit) 로 설정하여 출력한다.

4단계에서 출력된 데이터는 그와 이웃하는 데이터들과 함께 코호넨의 학습 규칙을 이용하여 연결강도를 재조정한다. D_{old} 는 연결강도가 재조정되기 전의 연결강도이며 D_{new} 는 재조정된 연결강도이다. α 는 학습상수로 0~1까지의 값을 갖는다.

SOM은 학습을 하면서 출력 데이터의 이웃반경이 점차적으로 줄어든다. 학습 초기에는 거의 모든 저장 데이터들이 이웃 반경 안에 들어가지만 학습 횟수가 증가하면서 이웃반경이 좁아져 나중에는 출력 데이터만이 학습을 하게 되면서 학습이 종료된다.

SOM은 위와 같은 학습단계에 의해 입력데이터를 학습하여 연결강도의 재조정 하면서 자기조직화를 한다.

2.3 정서기억과 SOM

SOM은 정서기억과의 유사성이 많아 감정적 경험을 기억하는 과정을 표현하기에 적합한 구조로 네가지의 유사성을 가지고 있다.

첫째, SOM의 학습하는 과정과 정서 기억의 감정적 경험을 기억하는 과정은 구조적인 특징이 유사하다. SOM은 인간이 기억을 하거나 학습하는 과정에서 생기는 뇌의 뉴런과 시냅스의 구조적인 변화를 모방하여 만들었기 때문에 감정적 경험을 기억하는 과정과 구조적인 특징이 매우 유사하다. 기억 구조는 에릭 칸델에 의하면 기억할 때 그에 해당하는 시냅스가 강화 되어 구조적인 변화를 일으키면서 기억하게 된다고 한다[8]. SOM 또한 입력데이터에 의해 저장된 데이터들의 연결강도가 강화 또는 약화되면서 학습을 하게 된다.

둘째, SOM은 비지도 학습알고리즘으로 자기조직화의 특성을 가지고 있어 수량과 종류를 명확하게 분류할 수 없는 추상적이고 예측하기 힘든 감정을 표현하기에 적합하다. 감정은 추상적이기 때문에 명확하게 분류할 수 없고, 감정의 종류, 감정의 강도에 따라 느끼는 감정도 달라지기 때문에 예측하기 힘들다. 하지만 데이터의 입력 패턴을 인식해서 보여주기 때문에 데이터의 유사도와 어느 종류의 데이터가 많이 입력되었는지를 알 수 있어서 분석이 가능하기 때문에 추상적인 감정을 기억하는 과정을 표현하기에 적합하다.

셋째, SOM은 연상 작용, 장기기억, 단기기억의 특징을 표현하기에 적합한 구조를 가지고 있다. SOM의 학습 방법은 승자 독점 방식으로 입력된 데이터와 가장 유사한 저장 데이터를 중심으로 입력된 데이터에 의해 학습된다. 입력데이터와 연관성이 있는 저장 데이터들이 연결강도를 강화 또는 약화 시키면서 다 같이 학습 되기 때문에 자동 연상이 가능하다. 또 SOM은 시냅스의 가소성 특징을 표현하기 위해 헤브의 규칙을 적용하였다[3]. 자주 입력된 데이터는 데이터들 간의 연결강도가 강화됨으로써 안정되고, 자주 입력되지 않는 데이터는 연결강도

가 약화됨으로써 축소되거나 소멸한다. 장기기억은 단기 기억이 반복 되어서 기억되면 장기기억으로 바뀌어 기억 되는데 이러한 특징을 표현할 수 있다.

넷째, 감정은 특정 감정에 대해서만 경험을 하게 되면 어떠한 감정을 경험해도 특정 감정으로만 인식 할 수 있는데 이것은 SOM의 제한된 메모리를 이용해서 표현할 수 있다. SOM은 특정 입력데이터만 계속해서 입력이 되면 저장 데이터들이 모두 해당 입력데이터의 값과 유사해져 연결강도가 강해진다. 그래서 다른 새로운 입력데이터가 입력돼도 저장 데이터들과 유사도가 낮기 때문에 구조적인 변화가 크지 않다.

이처럼 정서기억과 SOM은 유사성이 많아 SOM은 정서기억 메커니즘을 표현하기에 용이하다.

III. SOM을 이용한 정서기억 메커니즘의 설계

사실적 경험을 기억하는 과정과 감정적 경험을 기억하는 과정은 시냅스의 연결강도를 이용하여 구조적인 변화를 통해 기억된다. 그래서 사실을 기억하는 과정의 연상기억과 장기기억, 단기기억의 특징이 정서기억에도 있다고 가정하여 정서기억 메커니즘의 적용한다.

정서기억 메커니즘의 설계는 SOM과 정서기억의 유사성을 이용하여 설계한다.

SOM은 인간이 기억 또는 학습할 때 일어나는 뇌의 뉴런과 시냅스의 변화를 모방하여 설계된 모델이기 때문에 위의 특징을 표현하기에 적합한 구조를 가지고 있다. 그래서 정서기억 메커니즘은 SOM을 이용하여 연상기억, 장기기억, 단기기억의 특징을 가지고 있는 정서기억 메커니즘을 설계한다.

정서기억 메커니즘은 감정적 경험이 기억되는 과정인 감정 입력부와 감정적 경험을 떠올리는 과정인 감정 출력부로 분류되어 <표 2>와 같이 설계된다.

<표 2> SOM 학습 단계

```

01 // 감정 입력부
02 set  $E_i$ ,  $E_M$ , distance;
03
04 set Radom( $E_M(i)$ );
05
06 for (i to  $E_M$ ) distance[i] = ( $E_i(i) - E_M(i)$ )2;
07 for (i to  $E_M - 1$ ) distance[i]를 정렬;
08 set BMU = Maximum( $E_M(i)$ );
09
10  $\alpha(t)$  : 0~1 사이의 값으로 set;
11
12 BMU의 이웃감정을  $E_N$ 으로 set;
13
14 for (i to  $E_N + 1$ ) {
15   if ( $E_M(i) == BMU$  ||  $E_M(i) == E_N$ )
16      $E_M(i+1) = E_M(i) + \alpha(i)[E_i(i) - E_M(i)]$ ;
17   else  $E_M(i+1) = E_M(i)$ ; }
.....
21 // 감정 출력부
22 set  $E_A$ ;
23
24 set  $E_A(1) = BMU$ ;
25
26 for (i to  $E_N$ ) distance[i] = ( $BMU - E_N(i)$ )2;
27 for (i to  $E_N - 1$ ) distance[i]를 정렬;
28 set  $E_A(2) = Maximum(E_N(i))$ ;
29
30 for (i to  $E_A$ ) {
31   if ( $E_A(i) != BMU$  &&  $E_A(i) != E_A$ ) {
32      $E_A(i)$ 의 이웃감정을  $E_N$ 으로 set;
33
34     distance[i] = ( $E_A(i) - E_N(i)$ )2;
35     for (i to  $E_N - 1$ )
36       distance[i]를 정렬;
37      $E_A(i+1) = distance[0]$ ; }
38 }
39
40  $E_A = Average(E_{A(i)})$ ;
41
42  $\beta(t)$  : 0~1사이의 값으로 set;
43
44  $E_R = (\beta(t) * E_A) + E_i$ ;
45
46 Line 5부터 Line 46까지의 과정을 반복;

```

정서기억 메커니즘의 감정 입력부는 SOM과 감정적

경험을 기억하는 과정과의 유사성을 이용하여 SOM이 데이터를 학습하는 과정으로 설계한다.

감정 입력부의 시작은 <표 2>의 Line 2와 같이 입력 감정을 E_i , 기억공간에 저장된 감정을 E_M 으로 설정하고, 감정적 경험을 기억하기 위해서 E_M 은 랜덤하게 초기화한다.

<표 2>의 Line 6부터 Line 8까지는 기억 공간에 감정들 중에서 가장 연결강도가 강한 감정 BMU를 설정하는 과정이다. 정서기억 메커니즘은 감정적 경험을 하게 되면 저장된 감정적 경험 중에서 현재 입력된 감정적 경험을 BMU로 설정하게 된다. 감정적 경험이 기억되면 연상 기억을 적용하여 가장 유사한 감정을 통해서 감정이 기억되는데 이 과정을 SOM의 승자독점 방식을 이용하여 표현한다.

BMU를 설정한 다음 BMU로 설정된 감정과 그와 이웃하는 모든 저장된 감정들 E_N 을 <표 2>의 Line 14부터 Line 17처럼 SOM의 학습 방법으로 연결강도를 조정한다. 이 때, 학습 횟수에 따라 학습률 (t)는 0에서 1사이의 수로 변화 된다. 감정적 경험은 기억된 감정 중에서 가장 유사한 감정과 연상기억을 하고, 가장 유사한 감정을 통해서 연관성이 있는 감정들과도 연상 기억을 한다. 그렇기 때문에 가장 유사한 감정을 통해서 연결강도가 강한 E_N 에게도 영향을 주어 감정을 연상할 수 있게 한다.

여기서 특정 감정에 대해 감정적 경험을 많이 하게 되면 기억된 감정들이 특정 감정에 대해 연결강도가 강해지고 기억공간에 대부분을 차지하게 된다. 이것은 감정적 경험을 반복해서 많이 하게 되면 해당 감정에 대한 기억공간에 감정들의 연결강도가 강해지고 안정된다. 반대로 감정적 경험을 많이 하지 않으면 해당 감정에 대한 기억공간에 감정들의 연결강도가 축소되거나 소멸되어 경험을 많이 한 감정에 비해 감정 기억 공간에서 쉽게 소멸된다. 이것은 단기기억에서 장기기억으로 변화되는 과정과 단기기억에 비해 상대적으로 장기기억은 쉽게 잊혀지지 않는 특징과 유사하다.

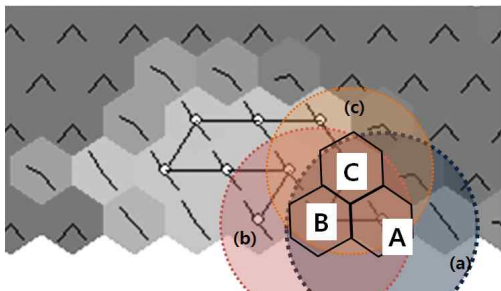
정서기억 메커니즘의 입력부는 연상기억을 적용하여

감정적 경험을 기억하고 감정적 경험이 기억되는 패턴에 의해 장기기억과 단기기억을 적용하여 표현하였다.

정서기억 메커니즘의 감정 출력부는 정서기억의 연상 기억을 적용하여 기억속의 어느 한 감정만 현재의 감정에 영향을 주는 것이 아니라 기억 속의 연상된 모든 감정들이 현재의 감정에 영향을 줄 수 있게 설계하였다.

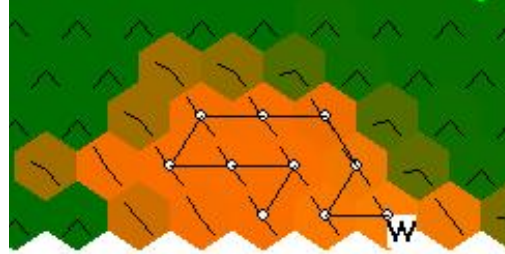
<표 2>의 Line 24부터 Line 38은 입력된 감정과 연관성이 높은 기억된 감정들이 연상되는 과정이다.

첫 번째 연상 감정은 입력된 감정과 가장 유사한 BMU를 연상 감정 $E_A(i)$ 설정하고 정서기억 공간에서 BMU의 이웃감정 $E_N(i)$ 를 구한다. 그림 4를 보면, 첫 번째 연상된 감정 BMU가 A라면 (a)의 범위와 같이 인접해 있는 기억된 감정들을 $E_N(i)$ 로 설정하고 $E_N(i)$ 에서 가장 유사한 감정 즉, 가장 연결강도가 강한 감정을 검색한다. <그림 2>에서는 B가 A의 E_N 중에서 가장 연결강도가 강한 감정으로 설정되어 B가 A 다음으로 $E_A(i)$ 로 설정되었다. 또 B에서 (b) 범위 안에 있는 감정들을 B의 $E_N(i)$ 로 설정한 후, 같은 방법으로 $E_A(i)$ 를 검색한다. 이 과정은 새로 구해진 감정이 기존의 설정된 $E_A(i)$ 로 재귀 될 때까지 $E_A(i)$ 를 계속해서 그림 4와 같은 방법으로 검색한다.



<그림 2> 정서기억의 연상 방법

<그림 2>와 같은 방법으로 연상 감정을 검색을 하면 <그림 3>과 같이 감정 기억 공간에서 총 10개의 감정이 연상된다.



<그림 3> 연상된 연상 감정

감정적 경험을 하면 정서기억공간에서 가장 연관성이 높은 기억과 연상작용을 하는데 정서기억 메커니즘에서는 연관성의 정의를 감정의 유사도로 정의하여 연상기억을 표현하였다.

이렇게 구해진 $E_A(i)$ 를 가지고 <표 2>의 Line40과 같이 최종 연상감정인 E_A 를 구한다. 구해진 E_A 를 가지고 <표 2>의 Line 44의 식을 통해 현재의 감정의 영향을 주는 것을 표현한다. 연상 감정들의 수가 많으면 많을수록 유사한 감정적 경험을 많이 한 것이기 때문에 연상도도 높고 현재 느끼는 감정에 영향도 $\beta(t)$ 도 높아지게 된다. $\beta(t)$ 는 연상된 감정 수에 비례하여 영향도가 변화해서 현재의 감정에 영향을 주어 최종적으로 감정이 표현된다.

정서기억메커니즘의 출력부는 감정적 경험에 연상기억을 적용하여 과거에 경험했던 감정을 떠올려서 특정 감정에 대해서만 현재의 감정에 영향을 받는 것이 아니라 연상된 모든 감정들에 의해서 현재의 감정에 영향을 주어 동일한 자극에도 다른 감정을 느껴 다양한 감정을 느끼고 경험할 수 있게 설계했다.

정서기억은 감정을 경험을 하면서 계속해서 기억되고 현재 느끼는 감정에 영향을 준다. 그래서 정서기억 메커니즘은 한번 감정이 기억되면 다시 처음으로 돌아가서 가서 다시 감정이 입력되지 않을 때까지 반복하면서 감정적 경험을 기억하고 떠올린다.

IV. 실험

정서기억 메커니즘을 뽕망치 게임에 적용하여 현재의 감정이 감정적 경험에 의해 동일한 자극에도 다른 감정을 느껴 뽕망치 파워가 변화되는 모습을 시뮬레이션 하였다.

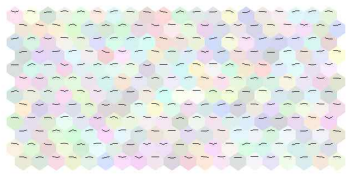
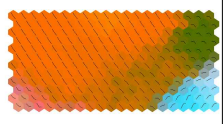
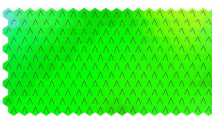
뽕망치 게임은 가위바위보를 하여 승자와 패자를 정한 뒤 승자가 패자를 뽕망치로 때리는 게임이다. 실험에서는 뽕망치 게임에서 이겼을 때, 이전의 경험했던 감정에 의해서 상대를 때리는 뽕망치 파워가 변화되는 모습을 나타낸다.

실험에서는 승률이 다른 시나리오를 통해 다른 감정적 경험을 하게 된다. 시나리오 1은 승률이 높아 계속해서 이겼을 때의 상황으로 승 95%, 무승부 5%로 가정하고, 시나리오 2의 경우에는 계속해서 지다가 이겼을 때의 상황으로 패 95%, 무승부 5%로 구성하여 1000번의 게임을 진행한다.

뽕망치 게임은 승패에 따라 다른 감정적 경험을 하도록 설정한다. 가위바위보에서 이겼을 때는 기쁨의 감정적 경험을 하게 하고, 졌을 때는 상대방에게 뽕망치로 맞게 되기 때문에 공포의 감정적 경험을 하게 한다. 무승부의 경우는 아무런 감정도 느끼지 않는 무감정의 감정적 경험을 하게 했다. 정서기억 공간에서 어떤 감정적 경험을 많이 했는지를 직관적으로 알 수 있게 하기 위하여 기쁨의 감정은 주황색, 공포의 감정은 초록, 무감정은 파랑색으로 표현하여 정서기억 메커니즘의 감정을 입력한다.

상대방을 때리는 뽕망치의 파워는 최대 100%에서 최소 95%로 설정한다. 게임에서 이겼을 때 감정적 경험에 의해 현재 느끼는 감정이 기쁨의 감정에 가까울수록 뽕망치 파워는 증가하고, 공포의 감정에 가까울수록 뽕망치 파워는 감소되도록 설정한다.

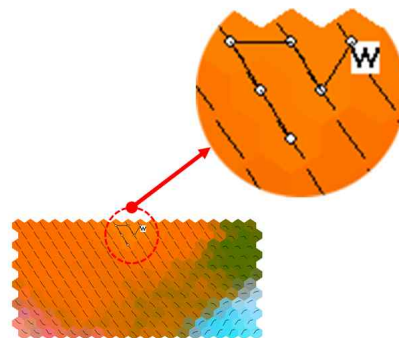
<표 3>은 동일한 감정적 경험을 한 정서기억 공간이 각각의 시나리오에 의해 다른 감정적 경험을 한 후에 결과를 보여준다.

	시나리오 1	시나리오 2
초기화		
승률 설정	승 95%, 무 5%	패 95%, 무 5%
감정기억		

<표 3> 뽕망치 게임 시나리오 1, 2의 따른 감정 기억 공간

시나리오 1은 1000번의 게임에서 95%의 승률을 올려 패보다는 승이 많기 때문에 <표 3>의 시나리오 1의 감정 기억 공간과 같이 공포의 감정보다는 기쁨의 감정적 경험을 많이 했다.

이 감정기억을 가지고 1001번째 게임에서 승리 했을 때 느끼는 감정과 감정기억 공간에서의 연상이 일어나는데 이것은 <그림 4>와 같다. <그림 4>의 W는 1001번째 게임에서 승리했을 때 감정적 경험에 영향을 받지 않은 감정과 정서 기억공간에서 가장 유사한 감정이다. 이 감정을 시작으로 정서기억 메커니즘의 연상기억을 통해 <그림 4>와 같이 6개의 감정이 연상되었다.

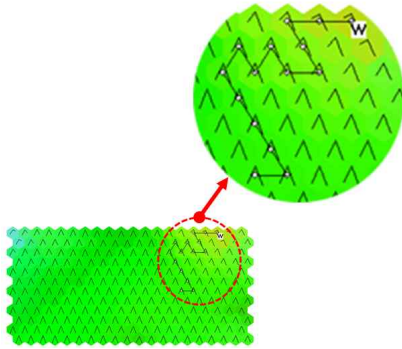


<그림 4> 시나리오 1의 감정기억공간에서의 연상

정서기억공간에서 연상된 감정 6개를 가지고 현재의 감정의 영향을 주어 최종적으로 표현된 감정에 의하여 상대방을 때릴 때의 뽕망치 파워가 변경된다. 그래서 시나리오 1의 뽕망치 파워는 기존의 1000게임에서 기쁨의 감정적 경험을 많이 했기 때문에 연상된 감정도 기쁨의 감정과 거의 일치하여 뽕망치 파워가 100%가 된다.

시나리오 2는 1000번의 게임에서 시나리오 1과는 달리 1000번의 게임에서 패율이 95%로 높아 <표 3>의 시나리오 1의 감정기억 공간과 같이 기쁨의 감정보다는 공포의 감정적 경험을 많이 했다.

이 정서기억을 가지고 1001번째 게임에서 승리 했을 때 느끼는 감정과 정서기억 공간에서의 연상이 일어나는데 이것은 <그림 5>와 같다. <그림 5>의 W는 1001번째 게임에서 승리했을 때 감정적 경험에 영향을 받지 않은 감정과 정서기억공간에서 가장 유사한 감정이다. 이 감정을 시작으로 정서기억 메커니즘의 연상기억을 통해 <그림 5>와 같이 15개의 감정이 연상되었다.



<그림 5> 시나리오 2의 감정기억공간에서의 연상

정서기억공간에서 연상된 감정 15개를 가지고 현재의 감정에 영향을 주어 최종적으로 표현된 감정에 의하여 상대방을 때릴 때의 뽕망치 파워가 변경된다. 그래서 시나리오 1의 뽕망치 파워는 기존 1000게임에서 공포의 감정적 경험을 많이 했기 때문에 연상된 감정도 공포의 감정이 많았다. 그래서 감정적 경험에 영향을 받지 않은 감

정과 감정적 경험에 영향을 받은 현재 감정의 유사도가 95%로 뽕망치 파워가 4% 감소하였다.

이처럼 뽕망치 게임에 정서기억 메커니즘을 적용하여 감정적 경험에 의해 동일한 상황에서도 다른 감정을 느껴 상대방을 때리는 뽕망치 파워가 감소 또는 증가되는 것을 볼 수 있었다.

V. 결론

본 논문은 동일한 자극에도 다른 감정을 느껴 다른 반응을 하게하는 감정적 경험을 기억하는 정서기억 메커니즘을 SOM과의 유사성을 이용하여 설계하였다.

정서기억 메커니즘은 감정을 기억하는 과정인 감정 입력부와 감정을 기억에서 떠올리기 위한 감정 출력부로 나누어 설계하였다. 감정 입력부에서는 감정적 경험을 기억하는 과정과 SOM 데이터를 학습하는 과정과의 유사성을 이용하여 설계하고, 감정 출력부는 사실적 기억의 특징인 연상기억을 적용하여 기억을 떠올리는 과정을 설계하였다. 또, 정서기억 메커니즘은 SOM의 자기조직화의 특징으로 인해 장기기억, 단기기억과 유사한 과정을 표현할 수 있었다.

실험에서는 정서기억 메커니즘을 뽕망치 게임에 적용하여 감정적 경험에 의해 뽕망치 파워가 변화되는 모습을 시뮬레이션 하였다. 뽕망치 게임에서 감정적 경험에 의해 상대방을 때리는 뽕망치 파워를 변화시켜본 결과 승률이 높아 기쁨의 감정을 많이 경험했을 때는 현재의 감정에 기쁨의 감정이 영향을 많이 주어 뽕망치 파워가 최대가 되었다. 그리고 승률이 낮아 공포의 감정을 많이 경험했을 때는 현재의 감정에 공포의 감정이 영향을 많이 주어 감정 기억의 영향을 받지 않을 때보다 뽕망치 파워가 감소하는 것을 보여주어 동일한 자극에도 감정적 경험에 의해 다른 감정을 느껴 다른 반응을 하는 것을 확인할 수 있었다.

정서기억 메커니즘은 동일한 자극에도 다양한 감정을

표현할 수 있기 때문에 게임 또는 로봇 공학 등의 분야에 적용하면 감정적 경험에 의한 다양한 감정을 표현할 수 있고 그에 따른 다양한 반응을 표현할 수 있을 것으로 기대된다. 또, 정서기억 메커니즘은 감정의 발생에서 표현까지를 단계별로 처리할 수 있는 인공감정 모델에 적용할 수 있다. 그래서 사용자의 감정을 경험해서 사용자의 감정적 경험 패턴을 인식할 수 있게 된다면 콘텐츠와 사용자 간의 상호작용성을 향상 시켜줄 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 서미숙, "정서와 사고의 신경생리학적 기초," 한국심리학회, 한국심리학회지: 건강, 제9권, 제1호, 2004, pp. 53-68.
- [2] Kohonen Teuvo, "Self-Organizing Maps," Springer-Verlag, 2000.
- [3] Ledoux, J. E., "Emotional Brain," New york, Touchstone, 1996.
- [4] Schacter, D. L., & Graf, P, "Effects of elaborative processing on implicit and explicit memory for new association," Journal of experimental Psychology : Learning, 1986, pp. 432-444.
- [5] Antonio Damasio, "Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain," Penguin, 2005.
- [6] 윤영화, "뇌 과학에서 본 기억과 학습," 학지사, 2001, pp. 77-78.
- [7] Simon Haykin, "Neural Networks a Comprehensive Foundation," PRENTICE HALL, 1999, pp. 443-454.
- [8] Kandel Eric R, "In Search of Memory : The Emergence of a New Science of Mind," W W Norton & Co Inc, 2007.

■ 저자소개 ■



여지혜
Yeo, Ji Hye

2008년 3월~현재
숭실대학교 미디어학부 대학원
석사과정
2008년 한경대학교 컴퓨터공학과(공학학사)
관심분야 : 인지과학, 감성공학, 콘텐츠공학 등
E-mail : hoya350@ssu.ac.kr



함준석
Ham, Jun Seok

2005년 3월~현재
숭실대학교 미디어학부 대학원
석박사통합과정
2005년 숭실대학교 대학원 전산학과
(공학학사)
관심분야 : 감성인식, 콘텐츠공학, 멀티미디어
정보검색 등
E-mail : gjboy@ssu.ac.kr



고일주
Ko, Il Ju

2003년 3월~현재
숭실대학교 미디어학과 조교수
1997년 숭실대학교 대학원 전산학과
(공학박사)
1994년 숭실대학교 대학원 전산학과
(공학석사)
1992년 숭실대학교 전산학과(공학학사)
관심분야 : 감성인식, 콘텐츠공학, 멀티미디어
정보검색 등
E-mail : andy@ssu.ac.kr

논문접수일 : 2009년 9월 15일
수정일 : 2009년 11월 10일
게재확정일 : 2009년 11월 17일