

지능형 시스템 HW03

SOM

Self Organizing feature Map

정보컴퓨터공학과

201824602

최원준

1. 구현목적

A, B, C, D, E, J, K 7개의 알파벳의 서로 다른 Serif를 가진 세 쌍을 준비하여 비지도 학습으로 각 알파벳 패턴 사이의 Relationship의 구조를 알아내고 각 알파벳 사이들 간의 유사도를 grouping 해서 clustering을 하여 비슷한 형태의 알파벳 구조를 파악하는 Feature Map을 세 가지 방법으로 만들어 본다.

2. Self Organizing feature Map

1) Alphabet 데이터 디자인

SOM에서 사용될 Serif가 다른 알파벳 디자인 패턴을 3쌍씩 총 21개의 디자인을 7x9의 크기로 디자인 하였다

7x9 Alphabet design

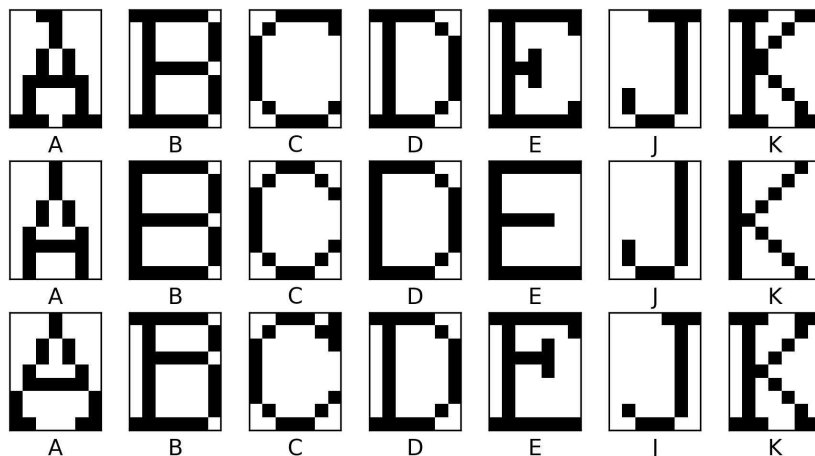


그림-1. 7x9의 3쌍의 Binary Image 알파벳 디자인

2) 알고리즘

알파벳들을 분류하기 위해 출력노드를 총 25개로 만들고 7x9의 데이터를 입력 받았을 때 출력 노드로 분류하기 위한 가중치 테이블을 63x9의 크기로 랜덤하게 초기화 한다. 그리고 알파벳 데이터를 하나씩 입력하여 unit j 사이의 거리 모든 D_j 를 식[1]을 사용해서 계산하고, 그중에서 최소거리 D_j 인 출력 뉴런 j 를 선택해서 식[2]를 이용해서 가중치를 업데이트 한다.

$$D_j = \sum_{i=1}^n (w_{ij} - x_i)^2 \quad [1]$$

$$w_{ij}(new) = w_{ij}(old) + \eta(t)(x_i - w_{ij}(old)) \quad [2]$$

여기서 $\eta(t)$ 는 가중치를 모두 한번 씩 업데이트 할 때 마다 감소하는 학습률이다. 초기에는 0.6으로 지정해두고 모두 한번씩 씩 업데이트 될 때마다 0.5씩 감소한다.

3) No Topological Structure

앞서 계산한 가중치로 미리 디자인 해놓았던 알파벳들로 가중치를 100번 학습시켰다. No Topological Structure는 이웃의 가중치는 수정하지 않고 가장 minimum한 가중치만 수정한다.

모든 학습이 끝나고 분류 결과를 확인해보면 표-1과 같이 비슷한 형태를 가지는 알파벳 끼리 분류 되어있는 것을 확인 할 수 있다.

Unit 19와 같이 A는 정확히 분류 되있는 것을 확인할 수 있지만, 나머지 Unit의 경우 같은 알파벳 끼리 정확히 분류 되어있지도 않으며 다른 알파벳끼리 분류 된 것을 확인할 수 있다.

표-1. No Topological Structure 분류 결과

Unit	Patterns
1	B2 D2 E2 K2
2	C1 C2 C3 J1 J2 J3
19	A1 A2 A3
22	B1 B3 D1 D3 E1 E3 K1 K3

4) Linear Structure

이전의 No Topological Structure과 기본적인 방법은 동일 하지만 가중치를 update를 할 때 가장 minimum한 가중치만 update 하는 것이 아니라 주변의 가중치 즉 minimum한 가중치와 minimum-1,+1의 가중치도 함께 update를 한다.

100번 학습을 가중치를 학습하고 분류결과를 확인해 보면 표-2와 같이 No Topological Structure보다 더 세분화 되게 분류되었고 같은 알파벳끼리 잘 분류 된 것을 확인 할 수 있다.

또한 Unit끼리도 비슷한 알파벳끼리는 Unit끼리도 뭉쳐져 있는 것을 볼수 있다. 예를들어 Unit 1,2,3,4는 C, J 가 비슷한 Unit으로 뭉쳐있고, Unit 18,20,22,23,24,25는 A, K, E, B, D로 분류 된 것을 확인 할 수 있다.

표-2. Linear Structure 분류 결과

Unit	Patterns
1	E2 K2
2	C1 D2
3	C2 C3
4	J1 J2 J3
18	A1 A2 A3
20	K1 K3
22	E1 E3
23	B1 B3
24	D1 D3
25	B2

5) Diamond Structure

앞의 No Topological Structure과 Linear Structure는 1차원의 형태로 패턴간의 유사도에 따라 분류 하였지만 Diamond Structure은 2차원의 형태로 디자인 패턴을 분류해준다.

Diamond Structure도 100번 학습을 진행하여 분류된 패턴의 형태를 2차원 적으로 보면 표-3과 같이 볼 수 있다.

표-3을 보면 같은 알파벳끼리 잘 분류 되어있으며 비슷한 형태를 띠는 알파벳 패턴 디자인은 상하좌우 즉 근처의 이웃 위치에 위치한 것을 볼 수 있다.

표-3. Diamond Structure 분류 결과

I \ J	1	2	3	4	5
1			C1 C2 C3		
2		J1 J2 J3		A3 K2	
3					
4	D2	D1 D3	E1 B3 E3		
5	B2 E3	B1		K1 K3	