







1. <https://people.idsia.ch/~juergen/cvpr2012.pdf> 논문을 참고하면 MNIST 필기 숫자 데이터베이스에서 테스트 샘플 10,000 자 중 틀린 23 자를 제시한다. 논문을 참조하여 틀린 샘플을 제시하고, 이들 오류에 대해 자신의 견해를 제시하시오. (10pts)

틀린 샘플은 위의 표와 같다.

첫번째 시도에서 23 개의 샘플을 틀렸지만, 2 번째 시도에서 23 개 중 20 개를 정확히 추측하였다.

2 번째 추측에서도 맞추지 못한 샘플은 1 행 1 열, 1 행 8 열, 2 행 8 열 샘플들인데 형태 자체가 숫자로 보기 어려워 오류가 발생한 것으로 추측된다. 데이터 전처리 과정에서 숫자의 이미지를 더 선명하게 만들거나 형태를 모호하게 만드는 노이즈를 제거해야 한다면 오류율을 낮출 수 있을 것으로 기대된다.

2. 놈을 계산하시오. (15pts)

(1) $x = (3, -4, -1, 0, 2)^T$ 의 1 차, 2 차, 3 차 놈과 최대 놈

$$1차놈 : \|x\|_1 = (|3| + |-4| + |-1| + |0| + |2|) = 10$$

$$2차놈 : \|x\|_2 = (|3|^2 + |-4|^2 + |-1|^2 + |0|^2 + |2|^2)^{\frac{1}{2}} = (9 + 16 + 1 + 4)^{\frac{1}{2}} = 5.477$$

$$3차놈 : \|x\|_3 = (|3|^3 + |-4|^3 + |-1|^3 + |0|^3 + |2|^3)^{\frac{1}{3}} = (27 + 64 + 1 + 8)^{\frac{1}{3}} = 4.642$$

$$최대놈 : 4$$

(2) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ 의 프로베니우스 놈

$$\sqrt{2^2+1^2+5^2+4^2+1^2} = \sqrt{47} = 6.856$$

3. 윷놀이에서 $P(\text{윷의 앞면이 나올 확률}) = 0.5$ 라고 일반적으로 가정한다. $P(\text{윷의 앞면이 나올 확률})$ 이 각각 0.4, 0.5, 0.6 인 경우 다음 문제에 대해 답하시오. (40pts)

$P(\text{윷의 앞면이 나올 확률})$ 에 따른 $P(\text{도})$, $P(\text{개})$, $P(\text{걸})$, $P(\text{윷})$, $P(\text{모})$ 의 확률은 각각 다음과 같다.

$P(\text{윷})=0.4$ 인 경우: $P(\text{도})=0.1536$, $P(\text{개})=0.3456$, $P(\text{걸})=0.3456$, $P(\text{윷})=0.1296$,
 $P(\text{모})=0.0256$

$P(\text{윷})=0.5$ 인 경우: $P(\text{도})=0.25$, $P(\text{개})=0.375$, $P(\text{걸})=0.25$, $P(\text{윷})=0.0625$,
 $P(\text{모})=0.0625$

$P(\text{윷})=0.6$ 인 경우: $P(\text{도})=0.3456$, $P(\text{개})=0.3456$, $P(\text{걸})=0.1536$, $P(\text{윷})=0.0256$,
 $P(\text{모})=0.1296$

(a) 각 경우의 엔트로피를 구하시오.

$$0.4인 경우 = -(-0.4152 - 0.5297 - 0.5297 - 0.3820 - 0.1354) = 1.992$$

$$0.5인 경우 = -(-0.5 - 0.53 - 0.5 - 0.25 - 0.25) = 2.03$$

$$0.6인 경우 = -(-0.5297 - 0.5297 - 0.4151 - 0.1354 - 0.3820) = 1.992$$

(b) $P(\text{윷})=0.4$ 와 $P(\text{윷})=0.5$ 의 교차 엔트로피와 $P(\text{윷})=0.4$ 와 $P(\text{윷})=0.6$ 의 교차 엔트로피를 구하시오. 어느 것이 큰지 확인하고 그 이유를 설명하시오.

$$P(\text{윷})=0.4 \text{ 와 } P(\text{윷})=0.5 \text{ 의 교차 엔트로피} = 1.4613$$

$$P(\text{윷})=0.4 \text{ 와 } P(\text{윷})=0.6 \text{ 의 교차 엔트로피} = 1.7051$$

$P(\text{윷})=0.4$ 와 $P(\text{윷})=0.6$ 의 교차 엔트로피가 더 큰 이유는 확률 분포가 더 불확실하게 때문이다. $P(\text{윷})=0.5$ 가 0.4에 $P(\text{윷})=0.6$ 보다 가깝기 때문이다.

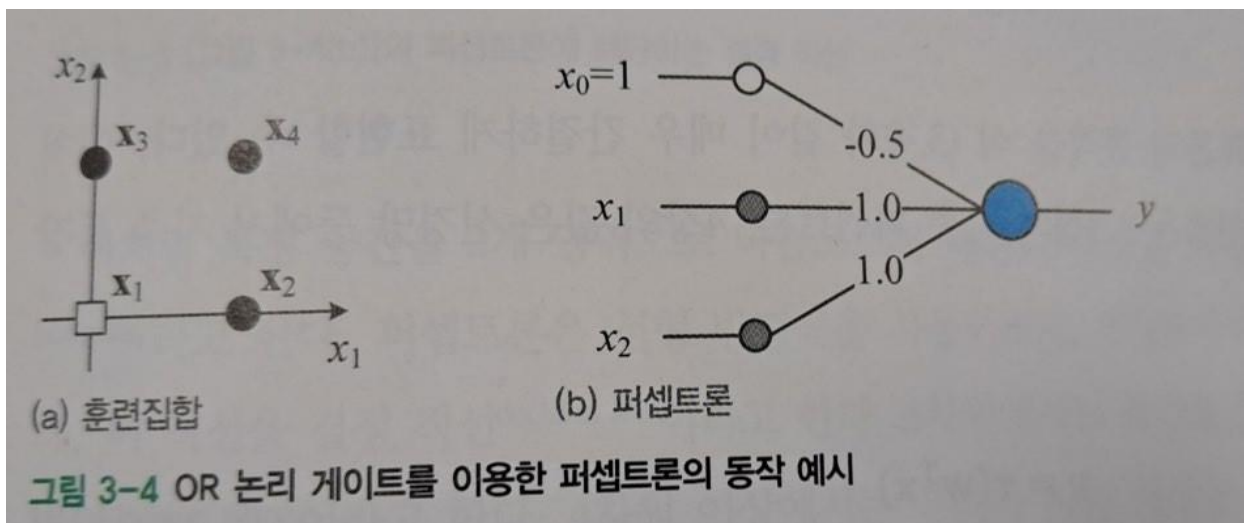
(c) $P(I)=0.4$ 와 $P(I)=0.5$ 의 KL 다이버전스와 $P(I)=0.4$ 와 $P(I)=0.6$ 의 KL 다이버전스를 구하시오. 어느 것이 큰지 확인하고 그 이유를 설명하시오.

$P(I)=0.4$ 와 $P(I)=0.5$ 의 KL 다이버전스 = 0.0805

$P(I)=0.4$ 와 $P(I)=0.6$ 의 KL 다이버전스 = 0.3244

$P(I)=0.4$ 와 $P(I)=0.6$ 두 확률 분포 사이의 거리가 더 멀기 때문이다.

4. [그림 3-4(b)]의 퍼셉트론에 대해 답하시오. (20pts)



(a) w_1 과 w_2 의 값을 고정했을 때, w_0 이 어느 범위일 때 여전히 100% 옳게 분류하는가?

$-1.0 \leq w_0 < 0$ 일 때, 100% 옳게 분류한다.

(b) w_0 과 w_2 의 값을 고정했을 때, w_1 이 어느 범위일 때 여전히 100% 옳게 분류하는가?

$0.5 \leq w_1$ 일 때, 여전히 100% 옳게 분류한다.

5. [그림 4-8(b)]에서 커널 $\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ 을 적용한 결과를 쓰시오.

이때 0 덧대기를 하고 바이어스로 0.5 를 사용하시오. (15pts)

