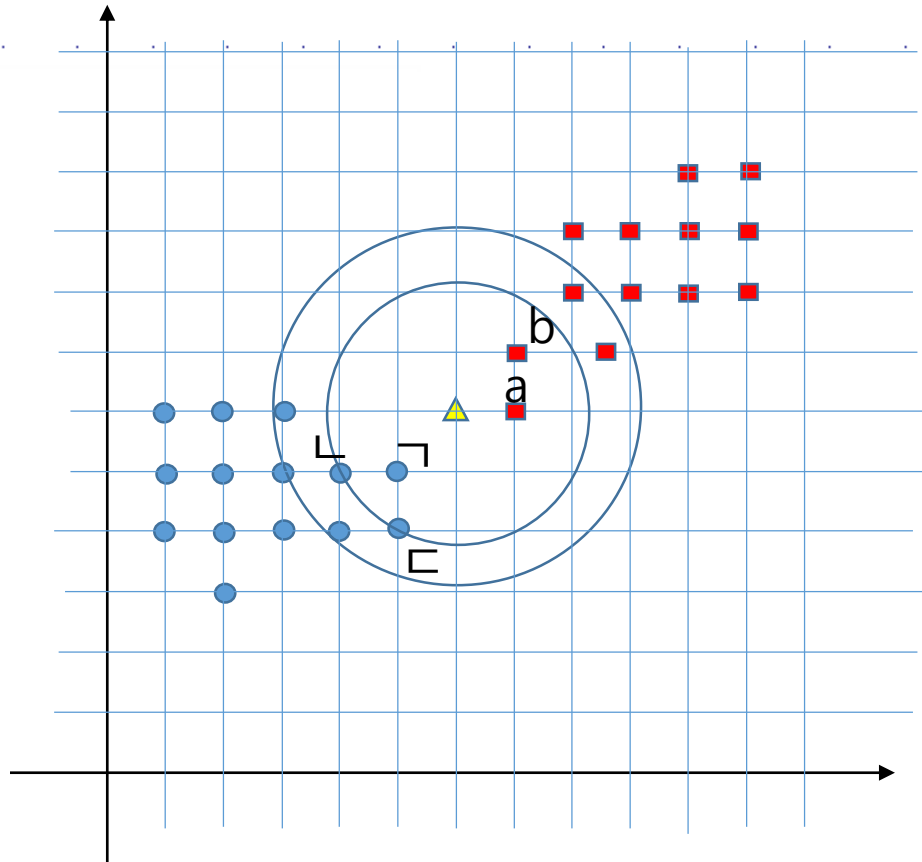


## 2. K-Nearest Neighbor Algorithm

예제 2-2-1. 아래 그림과 같이 두 클래스(사각형 혹은 원)에 속하는 데이터가 2차원 공간에 분포하고 있는 경우, 입력이 삼각형으로 주어지면  $k$ -NN에서  $k=5$ 로 두고서 이 삼각형은 사각형과 원 중 어느 클래스에 속하는지 구하여라? 투표에 거리에 반비례하는 가중치를 적용한 경우와 다수 투표만을 적용한 경우의 결과를 비교하여 보아라.



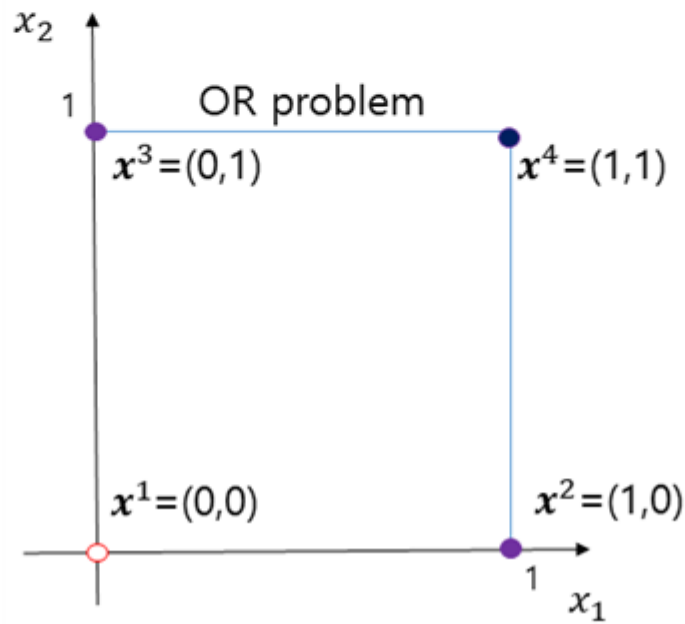
예제 2-3-1.  $k$ -NN으로 회귀 문제를 해결하고자 한다.  $k=3$ 로 두고서 새로운 입력에 가장 가까운 세 벡터에 해당하는 출력 값이  $y_1, y_2, y_3$ 이고 이들의 거리는 각각  $d_1, d_2, d_3$ 이다. 평균에 의해 출력을 구하는 경우와 거리에 반비례하는 가중치를 적용한 경우의 출력 값 계산을 하여라. 그리고, 가중치 평균의 적용 시 가중치의 합은 1이 됨을 증명하여라.

## 4. Perceptron

예제 4-3-1. 두 부류 문제에서  $C_1$ 이 아주 중요하여  $C_2$ 로 판별되면 손실이 심각한 경우를 가정하여, 손실표가 아래와 같이 주어졌다. 판별식을 구하고 판별 영역을  $(P(C_1|\mathbf{x}), P(C_2|\mathbf{x}))$  공간에 표시하라. 이를 “0/1” 손실인 경우와 비교하여 보라.

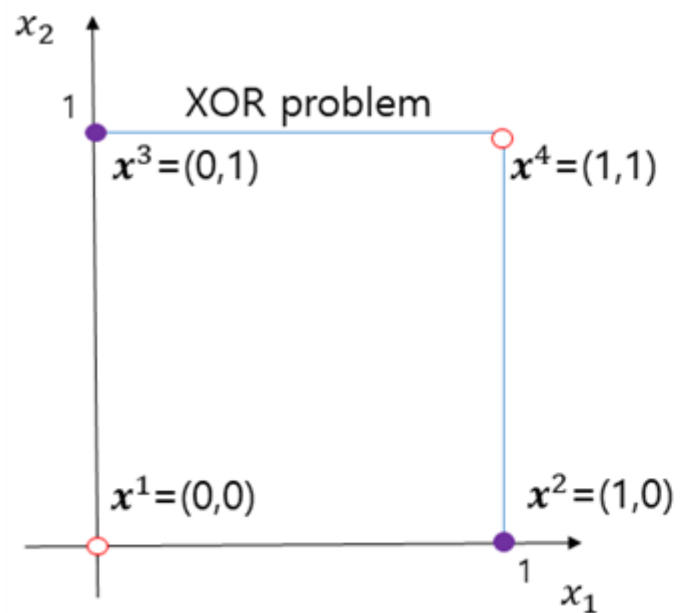
		True Classes	
		$C_1$	$C_2$
Hypothesized Classes	$C_1(\alpha_1)$	0	1
	$C_2(\alpha_2)$	2	0

예제 4-7-1. 아래 그림과 같이 OR 문제를 입력 2 출력 1개의 노드를 지닌 퍼셉트론으로 학습하기 위하여 초기 가중치를  $w = (w_0, w_1, w_2)^T = (0, 0.3, 0.6)^T$ 로 초기화 하였다고 가정하자. 출력 목표값은 입력  $x^1$ 에 대해서만 0이고 나머지 입력  $x^2, x^3, x^4$ 에 대해서는 1이다. 4개의 입력 중 임의의 하나를 골라서 퍼셉트론에 입력하여 CE 오차함수에 따른 가중치 변경량을 구하여 보아라. 학습률은  $\eta = 0.1$ 이고, 퍼셉트론의 출력노드는 시그모이드 활성화 함수로 가정하라.



예제 5-4-1. 아래 그림으로 2차원 공간 상에 주어진 XOR 문제를 입력 2, 은닉 노드 4, 출력 1개의 노드를 지닌 다층퍼셉트론으로 학습하기 위하여 초기 가중

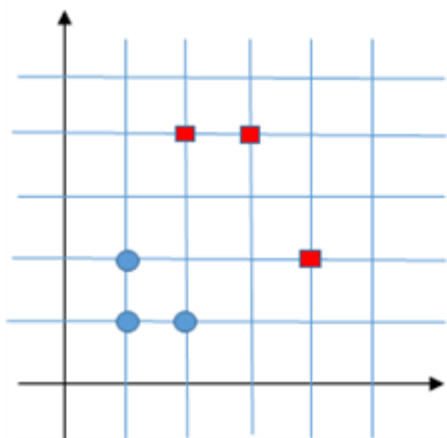
치를  $W = \begin{pmatrix} w_{10} & w_{11} & w_{12} \\ w_{20} & w_{21} & w_{22} \\ w_{30} & w_{31} & w_{32} \\ w_{40} & w_{41} & w_{42} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0.5 \\ 0 & 1 & 0.9 \\ 0 & 0.9 & 1 \\ 0 & 0.5 & 1 \end{pmatrix}$  와  $v = (v_0, v_1, v_2, v_3, v_4) = (0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2)$  로



초기화 하였다고 가정하자. 출력 목표값은 입력  $x^1$  과  $x^4$ 에 대해서만 -1이고 입력  $x^2, x^3$ 에 대해서는 1이다. 4개의 입력 중 임의의 하나를 골라서 다층퍼셉트론에 입력하여 MSE, CE, nCE(n=2) 오차함수에 따른 출력노드와 첫 은닉노드의 오류신호를 구하여 보아라.

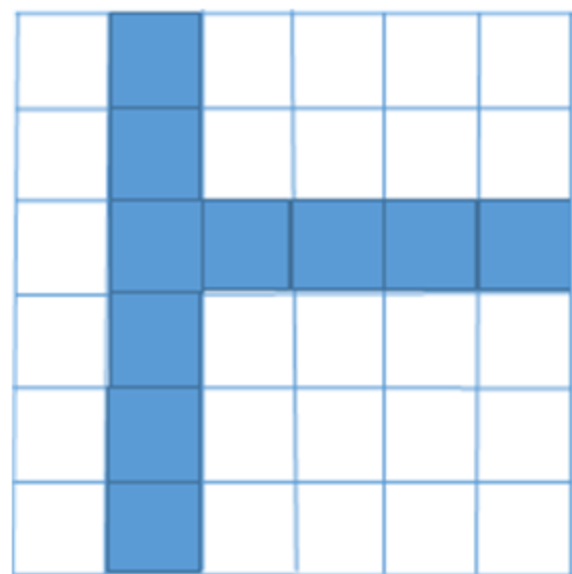
예제 5-7-1. 그림 5.10과 같이 심층신경회로망이 주어졌다.  $h_j^{(l)}$  ( $l=,1,2,,,L$ )과 아래층 사이의 연결 가중치를  $w_{ji}^{(l)}$  ( $l=,1,2,,,L$ )이라 하고 마지막층 출력노드  $y_k$ 와 아래층  $h_j^{(L)}$  사이의 연결 가중치를  $v_{kj}$  라고 할 때, 정방향 전파의 계산 과정을 적어보아라. 또한, 출력노드의 오류신호가  $\delta_k = t_k - y_k$ 로 주어지면 역방향 전파에 의한 은닉노드의 오류신호를 적어보아라. |

예제 7-3-1. 그림과 같이 2차원 공간 상에 두 개의 클래스에 해당하는 점집합이 주어졌다. 사각형 클래스는  $y_i = 1$ , 원형 클래스는  $y_i = -1$  이라고 두고서 퍼셉트론의 이중적 표현에 의한 학습을 두 epoch 동안 반복하여 보아라. 그리고, Support Vector의 지점을 구하고, 이를 근거로 SVM에 의한 구분자를 구하여라.

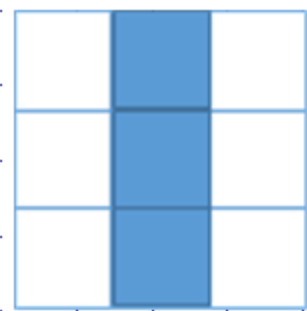


내적	$\mathbf{x}_1$	$\mathbf{x}_2$	$\mathbf{x}_3$	$\mathbf{x}_4$	$\mathbf{x}_5$	$\mathbf{x}_6$
$\mathbf{x}_1$	20	6	22	10	16	8
$\mathbf{x}_2$	6	2	7	3	6	3
$\mathbf{x}_3$	22	7	25	11	20	10
$\mathbf{x}_4$	10	3	11	5	81	4
$\mathbf{x}_5$	16	6	20	8	20	10
$\mathbf{x}_6$	8	3	10	4	10	5

예제 9-3-1. 아래 그림으로 2차원 공간 상에  $6 \times 6$  크기의 입력과  $3 \times 3$  크기의 수직성분 추출 필터가 주어졌다. 패딩은 영의 값을 사용하여, 이동 폭은 1로 한 경우 컨볼루션 층의 결과를 구하라. 그 다음에 ReLU 함수를 거친 후  $2 \times 2$  맥스 풀링을 한 결과를 단계적으로 보여라. 여기서, 입력의 픽셀 값과 필터 값은 0(밝은 부분)과 1(어두운 부분)으로 정하였다.



[ $6 \times 6$  입력]



[ $3 \times 3$  필터]



예제 10-3-1. PCA에 의해 차원 축소 후 복원된 벡터  $x'$  과 복원 오차  $e$ 가 각각 식 (10.3.23)과 (10.3.24)로 주어졌다. 두 벡터  $x'$ 과  $e$ 가 직교함을 보이고, 이들 사이의 관계를  $x$ 와 함께 그림으로 나타내어라.

예제 11-3-1. 연속확률변수  $X$ 가 함수 (a)  $y = g(x) = ax + b$ , (b)  $y = g(x) = \frac{1}{x}$ 로 변환되었다.  $X$ 의 p.d.f.  $p_x(x)$ 와  $Y$ 의 p.d.f.  $p_y(y)$ 의 관계를 각각 유도하라.

예제 11-5-1.  $2 \times 2$  ICA 회로망에서 측정신호가  $u_1 = w_{11}x_1 + w_{12}x_2$  와  $u_2 = w_{21}x_1 + w_{22}x_2$ 에 의해 unmixing 과정을 거친 후,  $y_1 = g(u_1)$ 이고  $y_2 = g(u_2)$ .

로 변환되었다. 이 경우 야코비안 행렬  $J(\mathbf{x}) = \begin{vmatrix} \frac{\partial y_1}{\partial x_1} & \frac{\partial y_1}{\partial x_2} \\ \frac{\partial y_2}{\partial x_1} & \frac{\partial y_2}{\partial x_2} \end{vmatrix}$  를 구하여 보아라.

예제 11-8-1. 식 (11.8.10)과 같이 주어진 암묵신호분리 필터에서 입력이 2이고 출력이 2인 경우에 야코비안 행렬을 구하여 보아라.