혼자 공부하는 머신러닝 + 딥러닝 4-1장

스토리

- 7종류의 생선이 무작위로 들어있는 '럭키백'의 확률표시
- 주어진 데이터: (무게, 길이, 대각선길이, 높이, 두께) 5가지
- 생선 종류: (Bream, Parkki, Perch, Pike, Roach, Smelt, Whitefish) 7가지
- 두 가지 종류 생선(Bream, Smelt) 예측, 이진분류: **로지스틱 회귀**
- 두 가지 이상 종류 생선 예측, 다중분류: **소프트맥스 회귀**
- sklearn.linear_model.LogisticRegression() , scipy.special.expit , scypy.special.softmax

로지스틱 회귀 (이진분류)

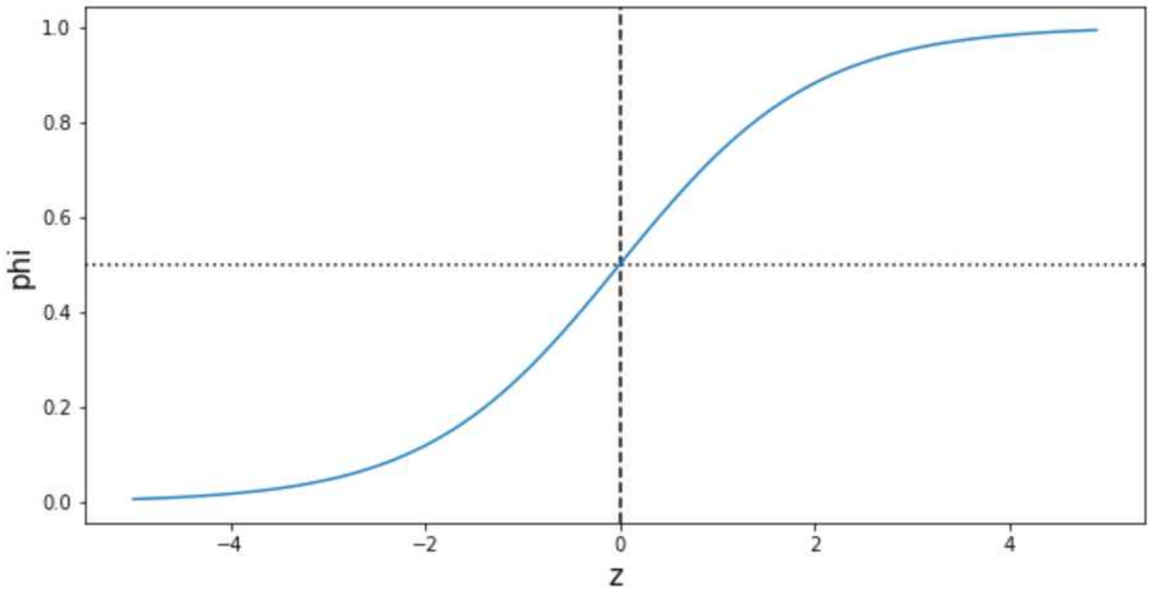
'확률 추정'

$$\hat{p} = h_\theta(\boldsymbol{x}) = \phi(\theta^T \boldsymbol{x}),$$

$$\theta^T \boldsymbol{x} = (b_0\, b_1 \dots b_n) \begin{pmatrix} 1 \\ x_1 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} = b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_n x_n$$

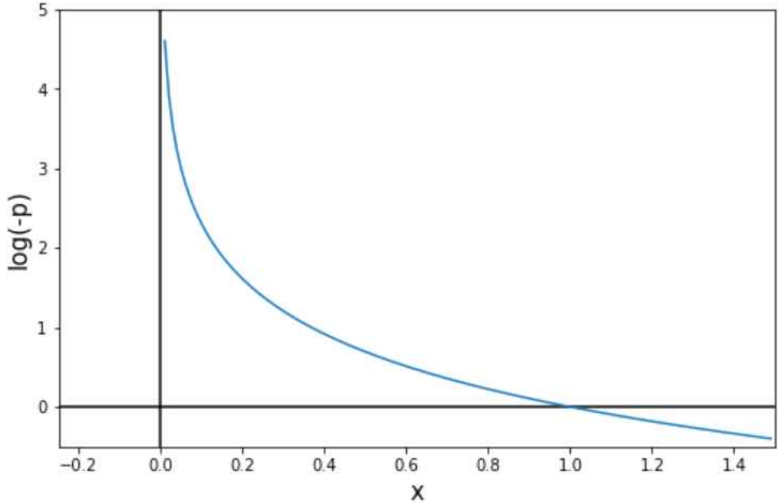
$$\phi(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

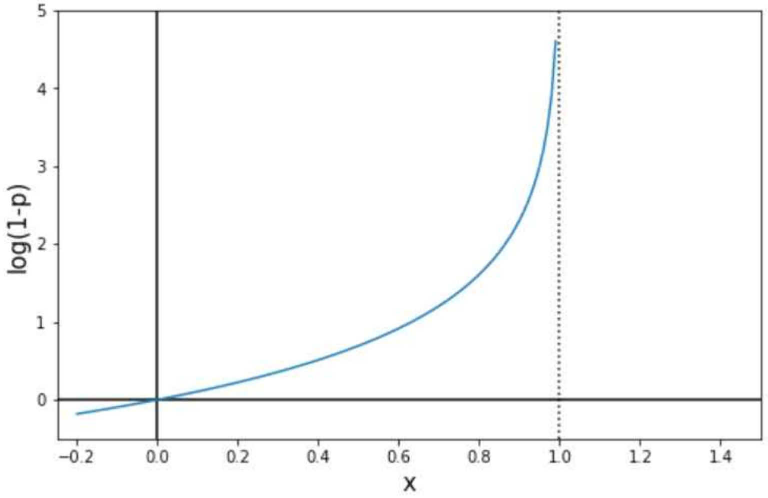
$$(-\infty, \infty) \rightarrow (0, 1)$$



비용함수

$$c(\theta) = \begin{cases} -\log(\hat{p}) & (y=1) \\ -\log(1-\hat{p}) & (y=0) \end{cases}$$





손실함수 → 각 샘플의 비용함수를 평균

$$J(\theta) = -\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\left[y_i \log(\hat{p_i}) + (1-y_i)\log(1-\hat{p_i})\right]$$

최솟값을 계산하는 해(정규방정식) 없음, 적합한 θ를 찾기 위해 <u>확률적 경사 하강법</u>

소프트맥스 회귀 (다중분류)

각 k개의 클래스(책 예시에서는 생선 종류 7가지) 에 대한 점수 $s_k(\boldsymbol{x})$

$s_k(\boldsymbol{x}) = (\theta_k)^T \bullet \boldsymbol{x}$ $(b_0 + b_1 x_1 + \ldots + b_n x_n$ 를 k개 생성(책 예시에서는 n=5 무게, 길이...))

소프트맥스 함수

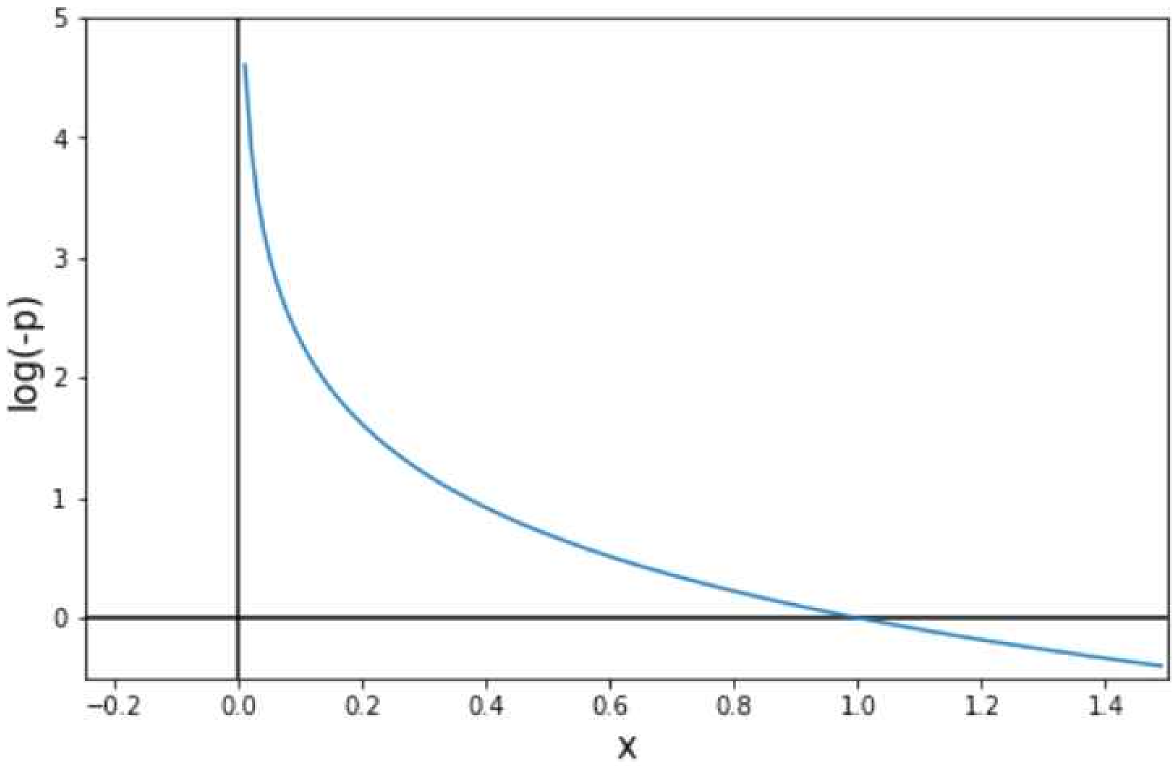
$$\hat{p} = \phi(\boldsymbol{s}(\boldsymbol{x}))_k = \frac{\exp(s_k(\boldsymbol{x}))}{\sum_{j=1}^{K} \exp(s_j(\boldsymbol{x}))}$$

```
# 처음 5개 샘플에 대한 확률 출력
print(lr.classes_)
proba = lr.predict_proba(test_scaled[:5])
print(np.round(proba, 3))
```

```
['Bream' 'Parkki' 'Perch' 'Pike' 'Roach' 'Smelt' 'Whitefish']
[[0.    0.014 0.841 0.    0.136 0.007 0.003]
 [0.    0.003 0.044 0.    0.007 0.946 0.   ]
 [0.    0.    0.034 0.935 0.015 0.016 0.   ]
 [0.011 0.034 0.306 0.007 0.567 0.    0.076]
 [0.    0.    0.904 0.002 0.089 0.002 0.001]]
```

크로스 엔트로피 비용함수

$$J(\Theta) = -\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\sum_{k=1}^{K} y_{i,k}\log(\widehat{p_{i,k}})$$



i번째 샘플에 대한 타깃 클래스가 k일 때, $y_{i,k} = 1$, 나머지는 0

$K = 2$ 이면, 로지스틱 회귀의 비용함수와 같음.

적합한 Θ 찾기 위해 '확률적 경사 하강법'

참고 자료

- 박해선, *혼자 공부하는 머신러닝 + 딥러닝* (한빛미디어, 2021), 176-198
- 오헬리앙 제롱, *핸즈온 머신러닝 1판* (한빛미디어, 2018), 188-196