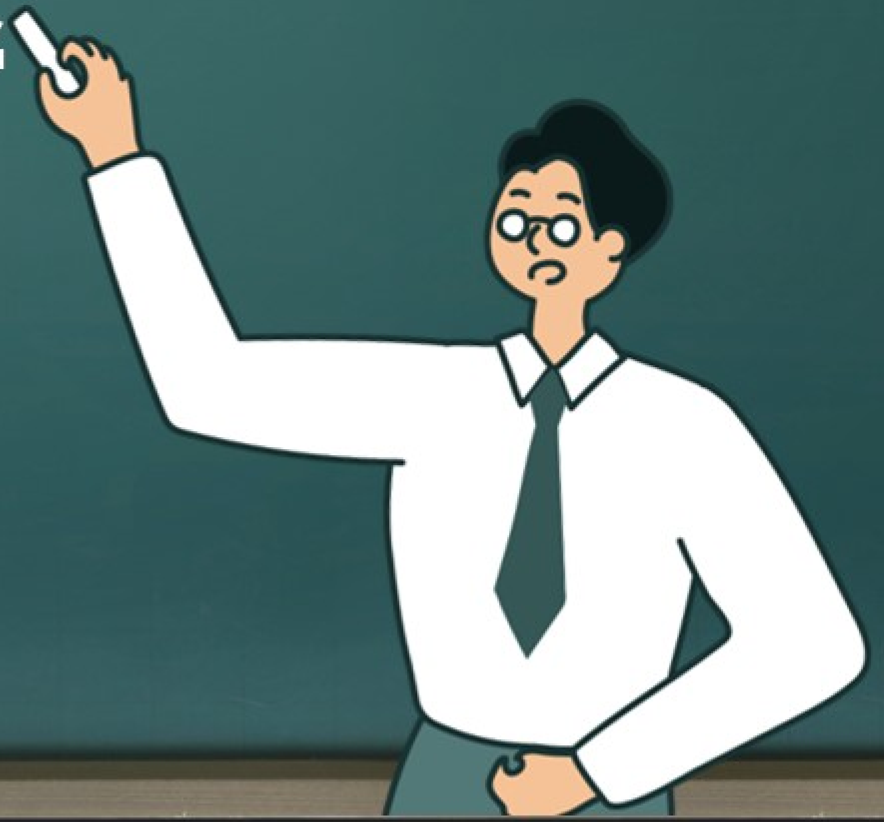
Cross-Entropy Loss Function

크로스 엔트로피 손실함수



류영표 강사
ryp1662@gmail.com

강사 소개

류영표

Youngpyo Ryu

동국대학교 수학과/응용수학 석사수료
現 Upstage AI X 네이버 부스트 캠프 AI tech 1~4기 멘토
前 Innovation on Quantum & CT(IQCT) 이사
前 한국파스퇴르연구소 Image Mining 인턴(Deep learning)
前 ㈜셈웨어(수학컨텐츠, 데이터 분석 개발 및 연구인턴)

강의 경력

- 현대자동차 연구원 강의 (인공지능/머신러닝/딥러닝/강화학습)
- ㈜ 모두의연구소 Aiffel 1기 퍼실리테이터(인공지능 교육)
- 인공지능 자연어처리(NLP) 기업데이터 분석 전문가 양성과정 멘토
- 공공데이터 청년 인턴 / SW공개개발자대회 멘토
- 고려대학교 선도대학 소속 30명 딥러닝 집중 강의
- 이젠 종로 아카데미(파이썬, ADSP 강사)
- 최적화된 도구(R/파이썬)을 활용한 애널리스트 양성과정(국비과정) 강사
- 한화, 하나금융사 교육
- 인공지능 신뢰성 확보를 위한 실무 전문가 자문위원
- 보건 · 바이오 AI활용 S/W개발 및 응용전문가 양성과정 강사
- Upstage AI X KT 융합기술원 기업교육 모델최적화 담당 조교

주요 프로젝트 및 기타사항

- 개인 맞춤형 당뇨병 예방·관리 인공지능 시스템 개발 및 고도화(안정화)
- 폐플라스틱 이미지 객체 검출 경진대회 3위
- 인공지능(AI)기반 데이터 사이언티스트 전문가 양성과정 1기 수료
- 제 1회 산업 수학 스터디 그룹 (질병에 영향을 미치는 유전자 정보 분석)
- 제 4,5회 산업 수학 스터디 그룹 (피부암, 유방암 분류)
- 빅데이터 여름학교 참석 (혼잡도를 최소화하는 새로운 노선 건설 위치의 최적화 문제)

Loss function

퍼셉트론 및 선형회귀 분석에서 사용한 손실 함수

Square Loss :

$$E(W) = \frac{1}{2} \sum_{d \in D} (y_d - \widehat{y_d})^2$$

y_d : Target

$\widehat{y_d}$: Output

Mean Square Loss :

$$E(W) = \frac{1}{2} \frac{1}{|D|} \sum_{d \in D} (y_d - \widehat{y_d})^2$$

y_d : Target

$\widehat{y_d}$: Output

어떤 사건을 수치로 나타낸 것.

확률을 이용한다.

확률사건 : Event

P(앞면)

P(앞면사건)

P(뒷면사건)

사건을 수치로 맵핑

$$\begin{cases} \text{앞면사건} \rightarrow 0 \\ \text{뒷면사건} \rightarrow 1 \end{cases}$$

$$\mathrm{P}(\mathrm{X} = 0)$$

$$\mathrm{P}(\mathrm{X} = 1)$$

확률 변수 : Random Variable

$$\mathrm{P}(\mathrm{X} = \mathrm{x}) \;=\; P_x(x) = P(x)$$

다 같은 표현

Information

지금부터 사건을 수치화 해보자.

사건이 드물게 발생할 수록 정보가 커야 한다. $$\frac{1}{P(x)}$$

두 사건에 대한 정보는 곱해야 하나 더해야 하나? $$\frac{1}{P(x)} \quad \frac{1}{P(y)}$$

Information

$$\frac{1}{P(x)} \times \frac{1}{P(y)}$$

두 사건에 대한 수치를 더할 수 있도록 다시 생각해보자.

Information

지금부터 사건을 수치화 해보자. $$\frac{1}{P(x)}$$ 사건이 드물게 발생할 수록 정보가 커야한다.

두 사건에 대한 정보는
곱해야 하나 더해야 하나? $$\frac{1}{\mathrm{P(x)}} \times \frac{1}{\mathrm{P(y)}}$$ 정보로 생각하면 더하는 것이 직관적이다.

$$log\frac{1}{\mathrm{P(x)}} + log\frac{1}{\mathrm{P(y)}}$$

로그는 고맙게도 곱셈을 덧셈으로 변경해준다.

Information

$$log\,\frac{1}{\mathrm{P(x)}}$$

$$logP(x)^{-1}$$

$$-logP(x)$$

Entropy

정보량의 기댓값

확률 변수 X의 기댓값 계산 공식 $E[X] = \sum_{x} xP(x)$ $E[X] = \int x\,P(x)\,dx$

확률변수 X의 분포함수

확률질량함수 (Probability mass function)

확률밀도함수 (Probability density function)

Entropy

정보량의 기댓값

확률 변수 X의 기댓값 계산 공식

$$E[X] = \sum_{x} xP(x)$$

확률변수 X의 분포함수가 중요

$$E(aX + b) = \sum_{x} (ax + b)\, P(x)$$

$$E[f(X)] = \sum_{x} f(x)\, P(x)$$

일반화 시켜보면 ?

Entropy

정보량의 기댓값

$$E[X] = \sum_{x} xP(x)$$

확률변수 X의 분포함수가 중요

$$E[-logP(X)\quad] = \sum_{x} -logP(x) \quad P(x)$$

Entropy

$$\sum_{x} -logP(x) \quad P(x)$$

일반화 시켜보면 ?

Cross-Entropy

다른 확률을 곱해서 Entropy를 계산한 것.

예를 들어, 0또는 1만 가지는 확률변수 X에 대해

$$\text{Entropy} = -\mathrm{p}(X=0)\log\big(\mathrm{p}(x=0)\big) - \mathrm{p}(X=1)\log(\mathrm{p}(X=1))$$

교차 : Cross

$$\text{Cross-Entropy} = -\mathrm{p}(X=0)\log\big(\mathrm{q}(x=0)\big) - \mathrm{p}(X=1)\log(\mathrm{q}(X=1))$$

★ 참고로 0,1 만 가지는 특별한 확률변수는 이름이 있다. 베르누이: Bernoulli

신경망의 손실함수로 활용

다른 확률을 곱해서 Entropy를 계산한 것.

$$E(W) = \frac{1}{2}\frac{1}{|D|}\sum_{d \in D}(y_d - \widehat{y_d})^2$$

Cross-Entropy Loss

$$E(W) = \frac{1}{2}\frac{1}{|D|}\sum_{d \in D}(y_d \log(\widehat{y_d}) - (1 - y_d)\log(1 - \widehat{y_d})$$

0~1 사이 0 또는 1

표본으로부터 Bernoulli 분포에 대한 파라미터를 추정
Maximum likelihood estimation

참고

- 딥러닝을 위한 신경망 기초 (고재필 교수님 강의안 참고)

Thank you.

크로스 엔트로피 손실함수 실습
ryp1662@gmail.com