베이지안 사후 분포

사전 정보와 새로운 데이터를 통해 사후 분포를 추론하는 과정

$$\frac{\sigma_{data}^2 \mu_{prior} + \sigma_{prior}^2 x_{observed}}{\sigma_{data}^2 + \sigma_{prior}^2}$$

- μ_{prior} : 사전 분포 평균
- σ_{prior}^2 : 사전 분포 분산
- μ_{data} : 관측 데이터 평균
- σ_{data}^2 : 관측 데이터 분산
- $x_{observed}$: 관찰된 값

```
#어느 병원에서 측정한 환자의 체온 평균이 37.0도이고 분산이 0.01도인 정규분포 N(37.0, 0.01)을 따를 때
#세타의 사전 분포는 N(36.8,0.04)라고 한다.
#어떤 환자의 체온이 37.2도로 측정되었을 때 세타의 사후분포 평균을 구하라 (소수점 셋째 자리까지 계산)

#사전 분포 평균 / 분산
mu_prior = 36.8
sigma_prior_squared = 0.04

#관찰값
x_observed = 37.2

#사후 분포 평균
mu_data = 37.0
sigma_data_squared = 0.01

mu_post = (sigma_data_squared * mu_prior + sigma_prior_squared * x_observed ) / (sigma_data_squared + sigma_prior_squared)
round(mu_post, 3)
```

```
37.12
```

포아송 분포

주어진 시간 또는 공간 내에서 발생하는 사건의 수를 모델링하는 데 사용되는 확률 분포

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^k}{k!}$$

- X는 사건의 수
- k는 사건의 실제 발생 횟수
- e는 약 2.718
- λ는 단위 시간 혹은 공간에서의 평균 사건 발생량

어떤 콜센터에서 한 시간 동안 평균적으로 4개의 전화가 들어온다. 한 시간 동안 6개의 전화가 들어올 확률은?

```
import scipy.stats as stats

#평균 사건 발생률 (람다)
lambda_val = 4

# 특정 사건 수 (K)
k = 6

# 포아송 분포를 사용해서 사건수 발생 확률 계산
prob= stats.poisson.pmf(k, lambda_val)

round(prob,3)
```

```
0.104
```

```
# A 물고기 회사에는 1시간 당 평균 120건의 주문이 들어온다.
# 이 때 A 물고기 회사에 1분동안 주문되는 건 수가 5개 이하일 확률

from scipy.stats import poisson
mean_lambda = 120/60
prob = poisson.cdf(5,mean_lambda)
prob
```

```
0.9834363915193856
```

지수분포

$$P(T \geq t) = e^{-\lambda t}$$

- 지수분포는 어떤 사건이 발생하는 시간 간격을 모델링하는 데 사용되는 확률분포
- e는 자연상수(약 2.718)
- λ는 지수분포의 파라미터로, 평균 수명의 역수.
- t는 시간

```
# 어느 공장에서 생산하는 제품의 결함 발생 간격이 평균 200시간인 지수분포 따른다
# 이 때 공장에서 제품을 검사할 때 결함이 발생하는 데 300시간 이상 걸릴 확률

import math

mean_interval= 200
lambda_value = 1/mean_interval

t = 300

prob = math.exp(-lambda_value * t)
round(prob,3)
```

```
0.223
```

기하분포

독립적인 이항 시행에서 첫 번째 성공까지의 시행 횟수를 모델링 하는데 사용되는 확률 분포 (베르누이 시행을 기초)

$$p(x) = p(1-p)^{x-1}$$

- P : 성공확률
- (1-P) : 실패확률
- x : 첫 성공까지의 시행횟수

```
# 한 축구 선수가 골을 넣을 확률은 0.08.
# 이 축구 선수가 골을 시도한지 7번 만에 골을 넣을 확률?

p = 0.08

# 7번째 시도에서 처음 골
x = 7
prob = p*(1-p)**(x-1)
round(prob,3)
```

```
0.049
```

코딩을 시작하거나 AI로 코드를 생성하세요.