

# Monte Carlo Method

담당조교: 양준용(laoconeth@kaist.ac.kr), 정인교(jik0730@gmail.com)

과제 요약: Monte Carlo 방법을 사용하여 negative binomial distribution의 mean을 구해봅시다.

## Negative Binomial Distribution

Negative binomial distribution  $NB(r, p)$ 은 다음과 같이 정의됩니다. 먼저, 동전이 하나 있습니다. 이 동전은  $p$ 의 확률로 앞면(1),  $1 - p$ 의 확률로 뒷면(0)이 나오는 동전입니다. 이 동전을 계속 튕깁니다. 동전의 뒷면이  $r$ 번 나오면, 반복을 종료하고, 현재까지 동전을 총 몇번 튕겼는지를 반환합니다. 즉,  $NB(3, 0.5)$  분포의 경우, 동전을 여러번 튕겨서 (1,1,1,0,1,1,1,0,0) 이렇게 0이 3회 등장하게 되면 종료되고, 샘플된 값은 9가 되는 것입니다. 자세한 것은 위키피디아 엔트리 [https://en.wikipedia.org/wiki/Negative\\_binomial\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Negative_binomial_distribution)를 참조하시면 됩니다.

## Monte Carlo Integration

Monte carlo integration은 적분 수식을 직접 계산하는 대신, 샘플링을 통하여 적분값의 근사값을 구하는 방법입니다. 어떠한 확률분포의 mean은 expectation  $E[x]$ 로 주어집니다. Monte Carlo integration을 사용하여, 다음과 같이 어떠한  $E[x]$ 의 근사값을 구할 수 있습니다.

$$E[x] = \int x f(x) dx \approx \frac{1}{N} \sum_n^N x_n$$

위 섹션에서 설명된 샘플링 절차를 거치면  $NB(r, p)$  분포로부터 샘플을 얻을 수 있습니다. 분포로부터 샘플을 얻을 수 있으므로, Monte Carlo 방법을 사용할 수 있습니다.

## Todo

Monte Carlo를 사용하여 확률변수  $x \sim NB(r, p)$ 의 평균(mean)인  $E[x]$ 를 구하는 것이 목표입니다. 동봉된 skeleton code의 `sample_nb(r, p)`와 `montecarlo(N)` 함수를 작성하시면 됩니다.

## Submission

montecarlo.py 파일을 제출하시면 됩니다.