

Wędrówka losowa 1D

Wiktor Gleń

https://github.com/emilia9643/1D_particle_simulator/

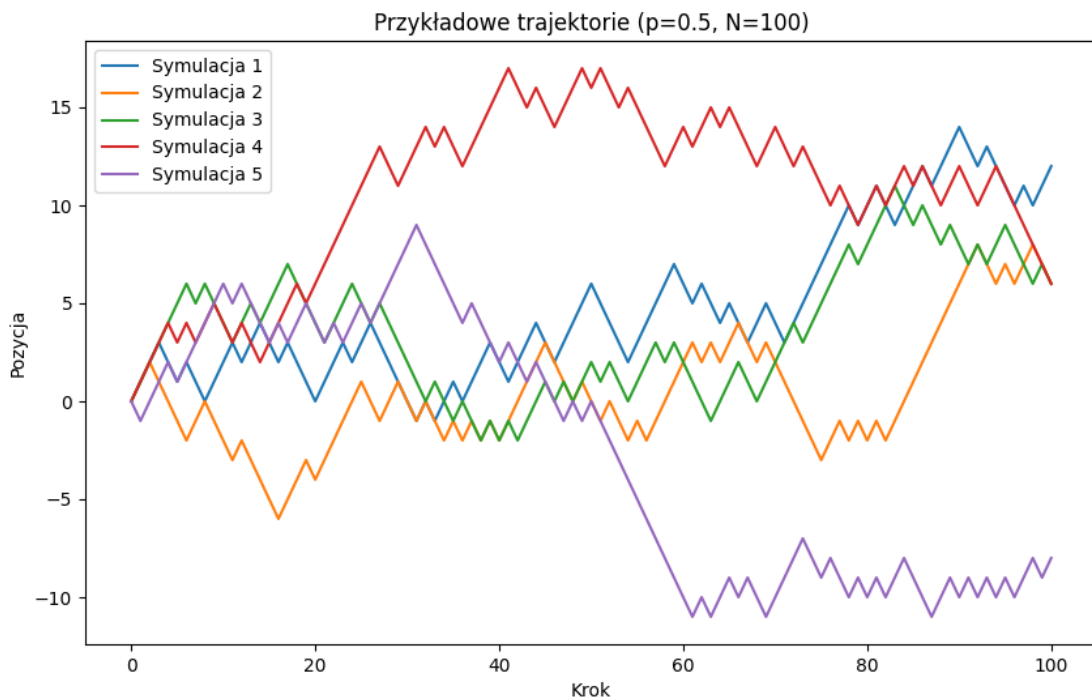
11 stycznia 2026

1 Założenia projektu

Celem projektu jest symulacja asymetrycznej wędrówki losowej cząsteczki na prostej osi liczbowej. Zgodnie z założeniami, cząsteczka startuje z punktu $x_0=0$ i w każdym z N kroków przesuwa się o jeden w górę (z prawdopodobieństwem p) lub w dół (z prawdopodobieństwem $1 - p$). Badanie polega na przeprowadzeniu wielu niezależnych powtórzeń tej symulacji dla różnych wartości p oraz liczby kroków N . Pozwoli to sprawdzić, jak te parametry wpływają na średnią pozycję końcową oraz rozrzut wyników, co zostanie przedstawione na wykresach wraz z przedziałami ufności.

2 Symulacje wędrówki losowej

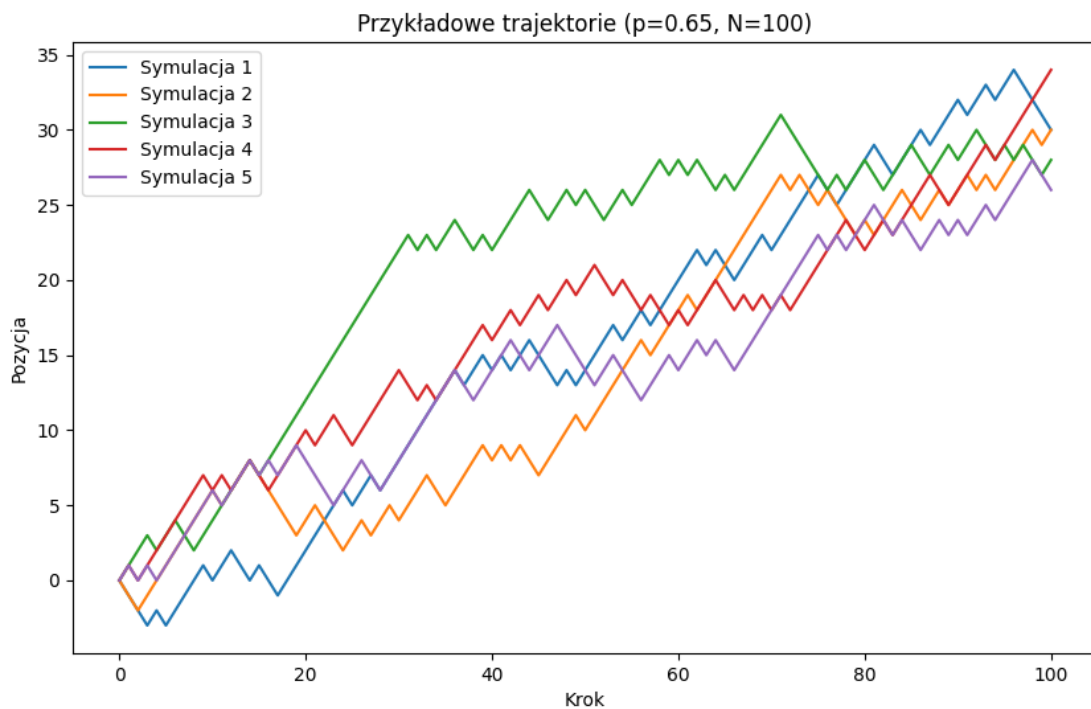
2.1 Dla $p=0.5$, oraz $N=100$



Rysunek 1: Symulacja na 100 krokach.

Tutaj widać, że wyniki końcowe mieszczą się w granicach $< -10; 10 >$ co jest oczekiwanym wynikiem.

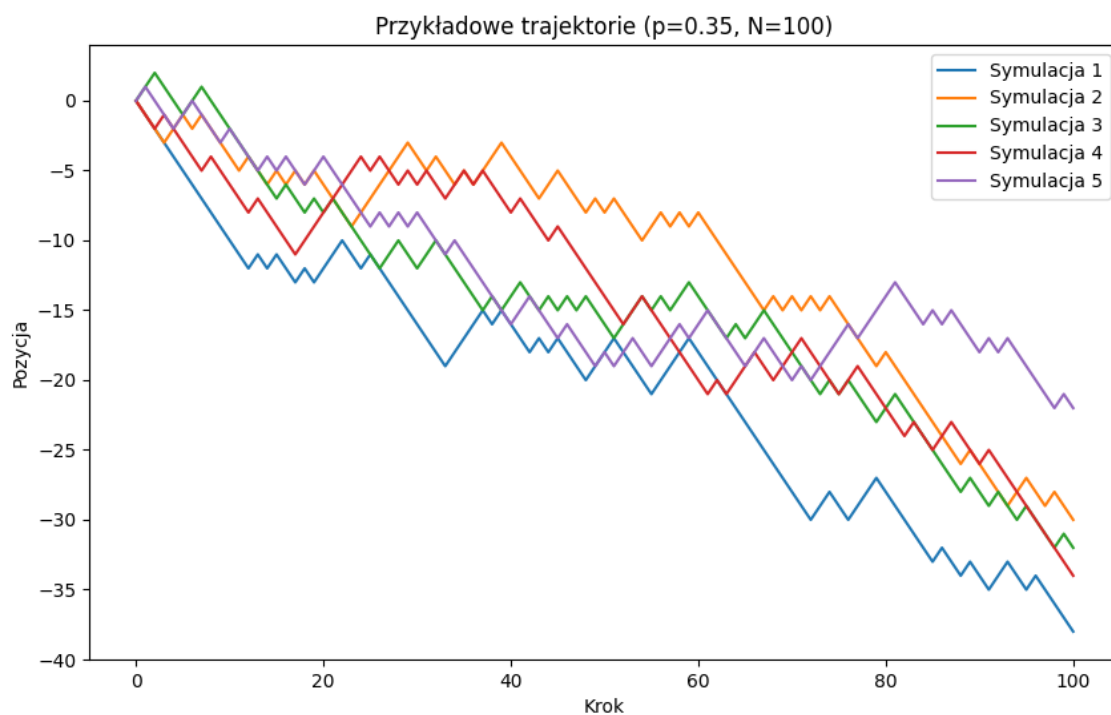
2.2 Dla $p=0.65$, oraz $N=100$



Rysunek 2: Symulacja na 100 krokach.

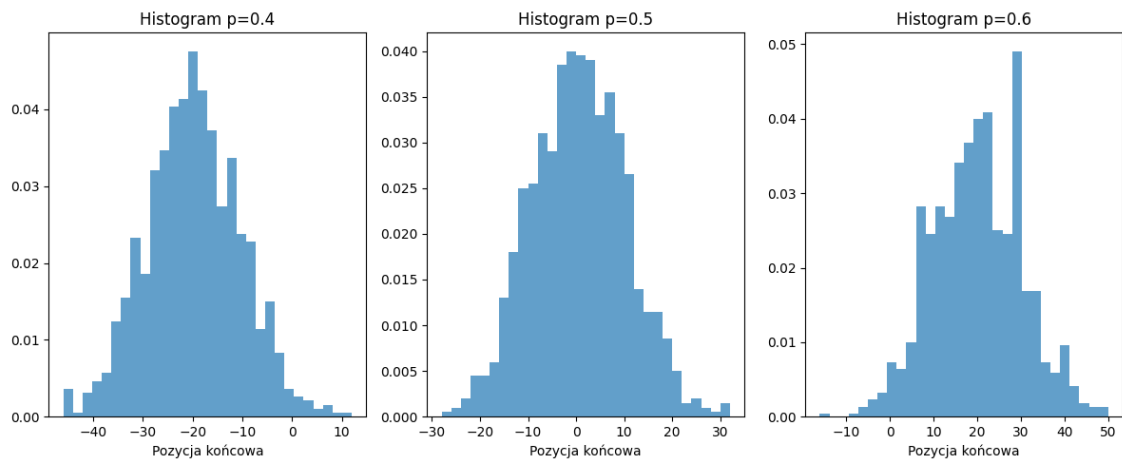
Trend rosnący trajektorii był oczekiwany, ponieważ $p > 0.5$. Pozycje końcowe są do siebie bardzo zbliżone (co nie występowało przy $p=0.5$) i oscylują około 30. Momenty w których cząsteczka idzie do góry są dużo dłuższe i częstsze niż przy $p=0.5$.

2.3 Dla $p=0.35$, oraz $N=100$



Rysunek 3: Enter Caption

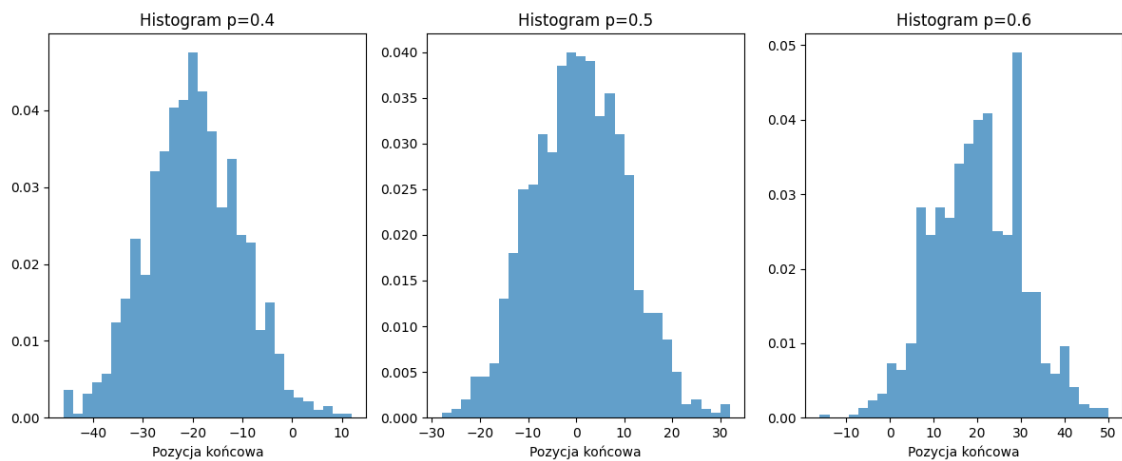
3 Histogramy pozycji końcowych



Rysunek 4: Enter Caption

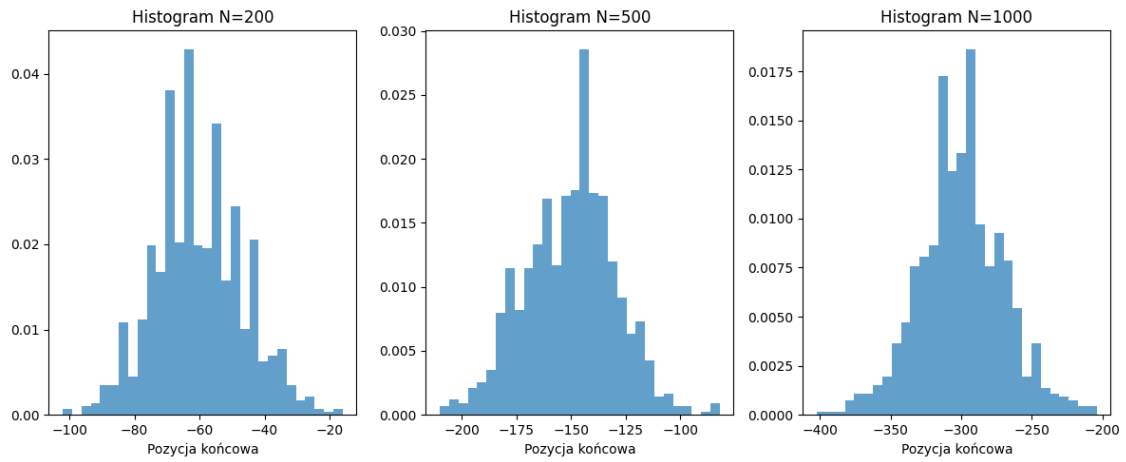
4 Jak zmienia się średnia pozycja oraz rozkład pozycji końcowych dla różnych wartości p ?

Wraz ze zwiększaniem się p , rośnie średnia pozycja końcowa, a rozkład przesuwają się w prawo od zera. Analogicznie działa to dla zmniejszania.



Rysunek 5: Widoczne przesunięcie histogramu

5 Jak liczba kroków N wpływa na rozrzut wyników (rozpiętość końcowych pozycji)?



Zwiększanie liczby kroków N , zwiększa rozrzut pozycji końcowych, bo mają więcej czasu na dyfuzję, oraz zwiększa oddalanie się średniej od punktu startowego.