

MPiS Zadanie domowe 3

Manfred Gawlas

Parametry symulacji

Do symulacji wykorzystano generator Mersenne Twister, którego implementacja pochodzi z Wikipedii. Seed został ustalony, zgodnie z poleceniem z Wikipedii, na:

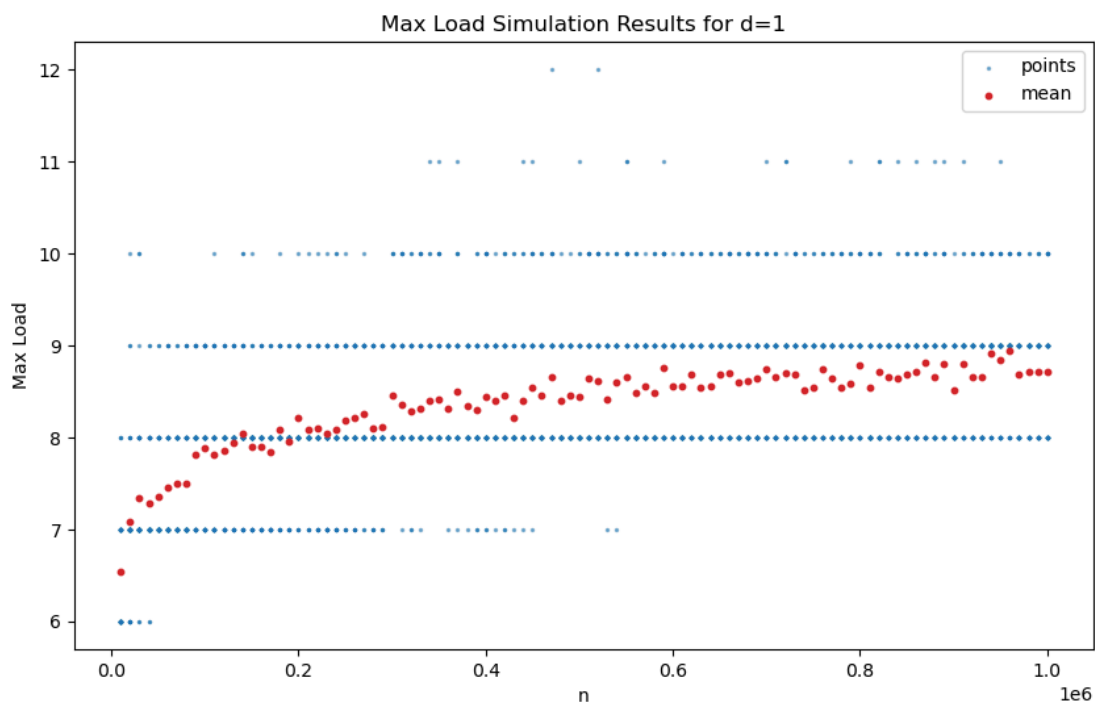
```
uint32_t seed = 19650218UL;
```

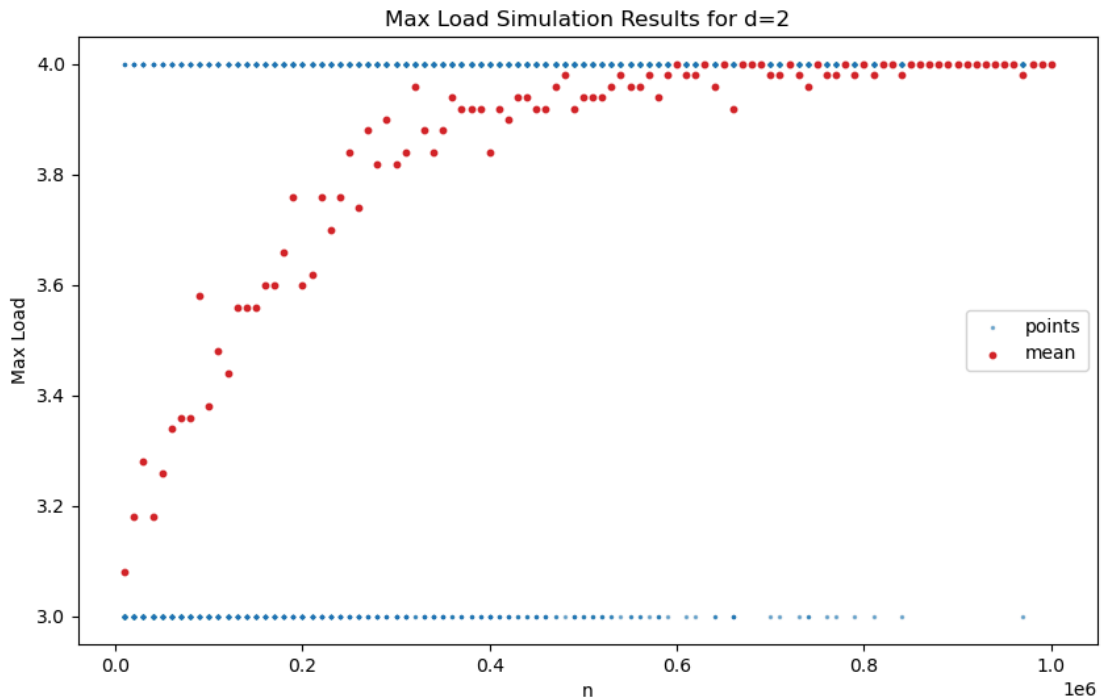
Program był 4 wątkowy, bo tyle wątków mój komputer obsługuje.

Bardzo przepraszam za spóźnione wysłanie, szczerze powiedziawszy to sobie na ostatnią chwilę zostawiłem, bo robiłem sporo innych ciekawych rzeczy(nauka nixa, haskella i dokumentacja na zawody z koła) a zaraz po sylwestrze się rozchorowałem.

Zadanie 1

Maksymalne zapełnienie kubła jako funkcje n dla $d=1$ oraz $d=2$



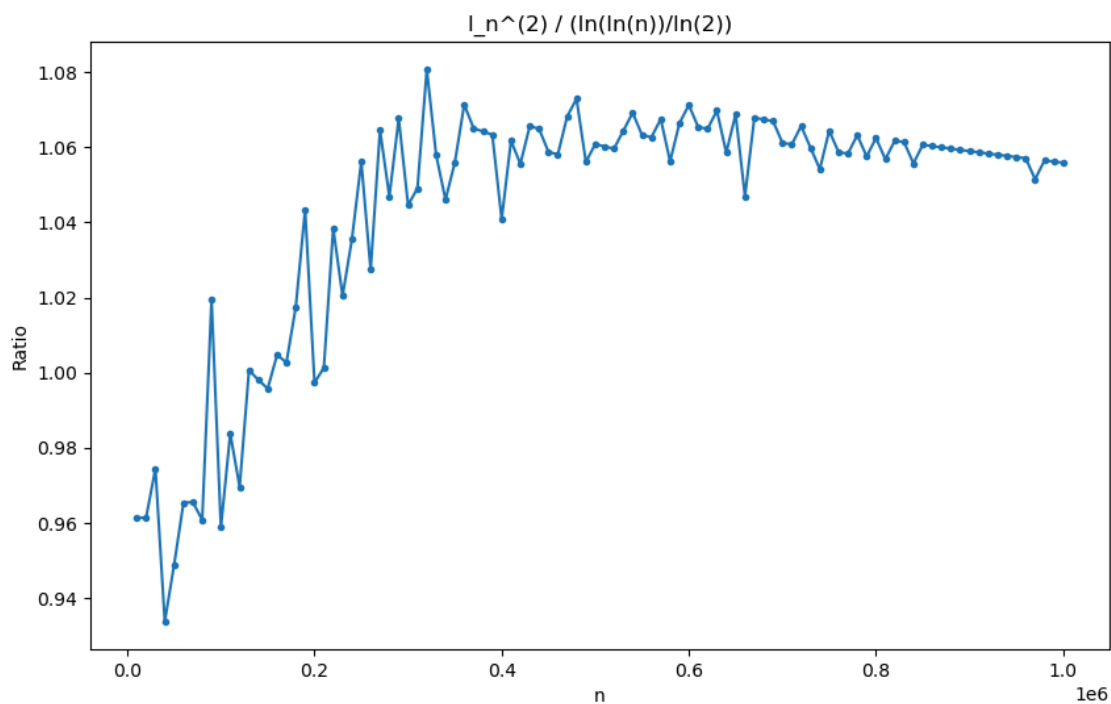
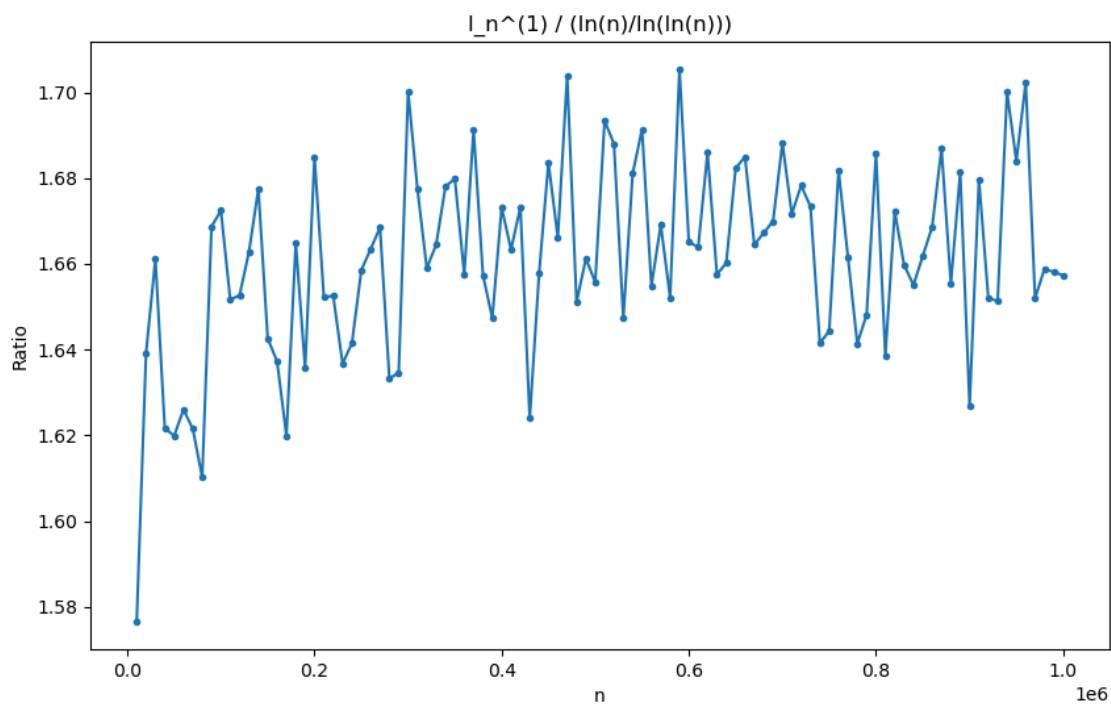


Jak widać na wykresach, w obu przypadkach koncentracje są dosyć ciekawe, co jest spowodowane bardzo ograniczonym zbiorem możliwych sensownych outputów. Dziwne by było oczekiwać dużych rozbiegów dla $d=2$ przy tak dużych liczbach i sytuacji gdzie wartości outputowane są intami, a średnia mieści się w $[3, 4]$.

Dla $d=2$ w szczególności widać jak mocna jest koncentracja, gdzie dla $8e5$ mamy praktycznie tylko kilka przypadków gdzie wartość jest różna od 4.

Koncentracja dla $d=1$ zdaje się być mniejsza, gdzie w przypadku dla $d=2$ nie mamy ani razu 5, a 5 jest bliżej 4 procentowo niż 12 do 8,5.

Asymptotyka



Patrząc na asymptotyki z wykresów, zdaje się że $l_n^{(1)}$ jest rzeczywiście

$$O\left(\frac{\ln n}{\ln \ln n}\right).$$

Ciężko to akurat powiedzieć dla drugiego przypadku, czyli dla porównania $l_n^{(2)}$ z

$$O\left(\frac{\ln \ln n}{\ln 2}\right).$$

Nie koniecznie oznacza to że $l_n^{(2)}$ nie jest tej asymptotyki, problem jest tylko z tym jak wolno ta funkcja rośnie i że rozkład jest dyskretny i to na inty z zakresu $[3, 4]$, a więc wiele informacji jest tracone ze względu na to jak bardzo dyskretny jest output.

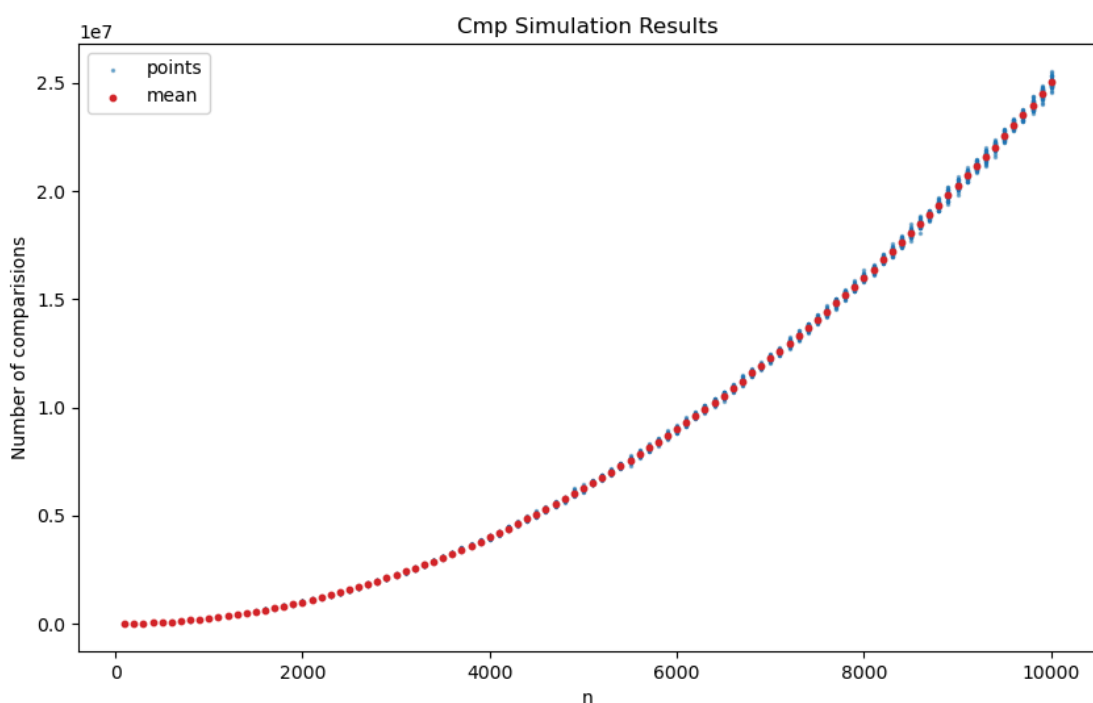
Zadanie 2

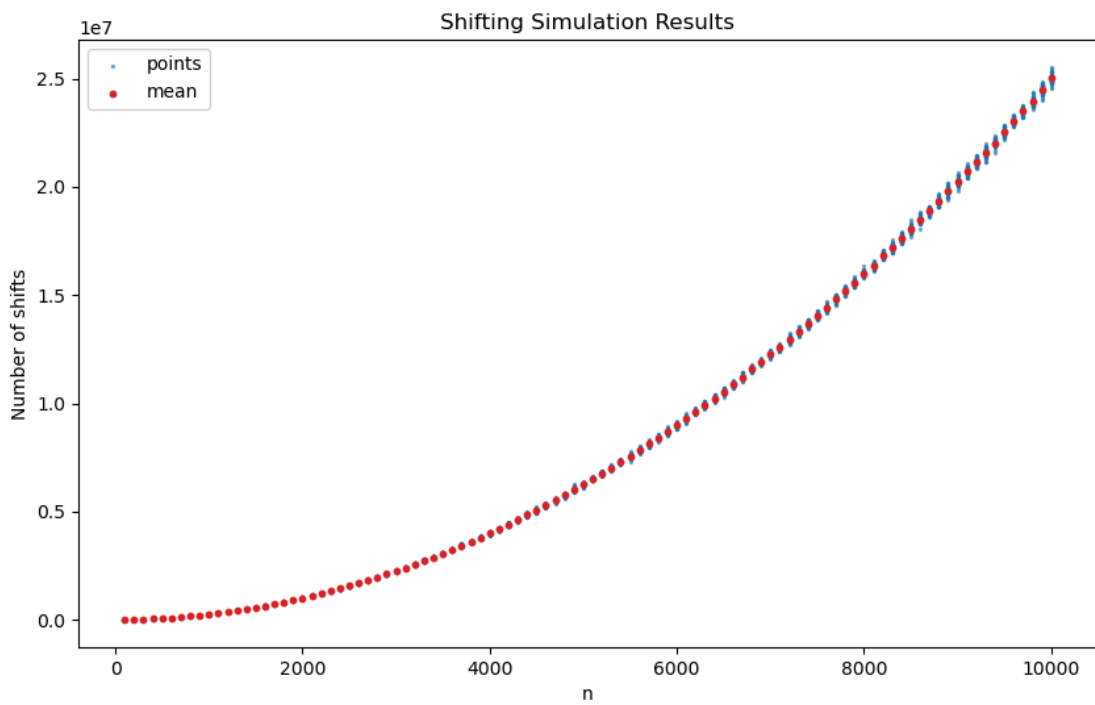
Implementacja insert sort'u została zrobiona tak jak w Cormen'ie. W jej przypadku już na początku można napisać oczekiwane złożoności czasowe, dlatego że wsumie je znam ale też od razu się narzucają. W najlepszym przypadku (dla posortowanej tablicy) złożoność to $O(n)$. W najgorszym i średnim złożoność to $O(n^2)$. Jest to dosyć oczywiste, w złych przypadkach musimy porównać za każdym razem z każdym elementem w lewej ręce, a więc:

$$1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n = \frac{n(n-1)}{2} = O(n^2)$$

Przestawień jest tyle samo.

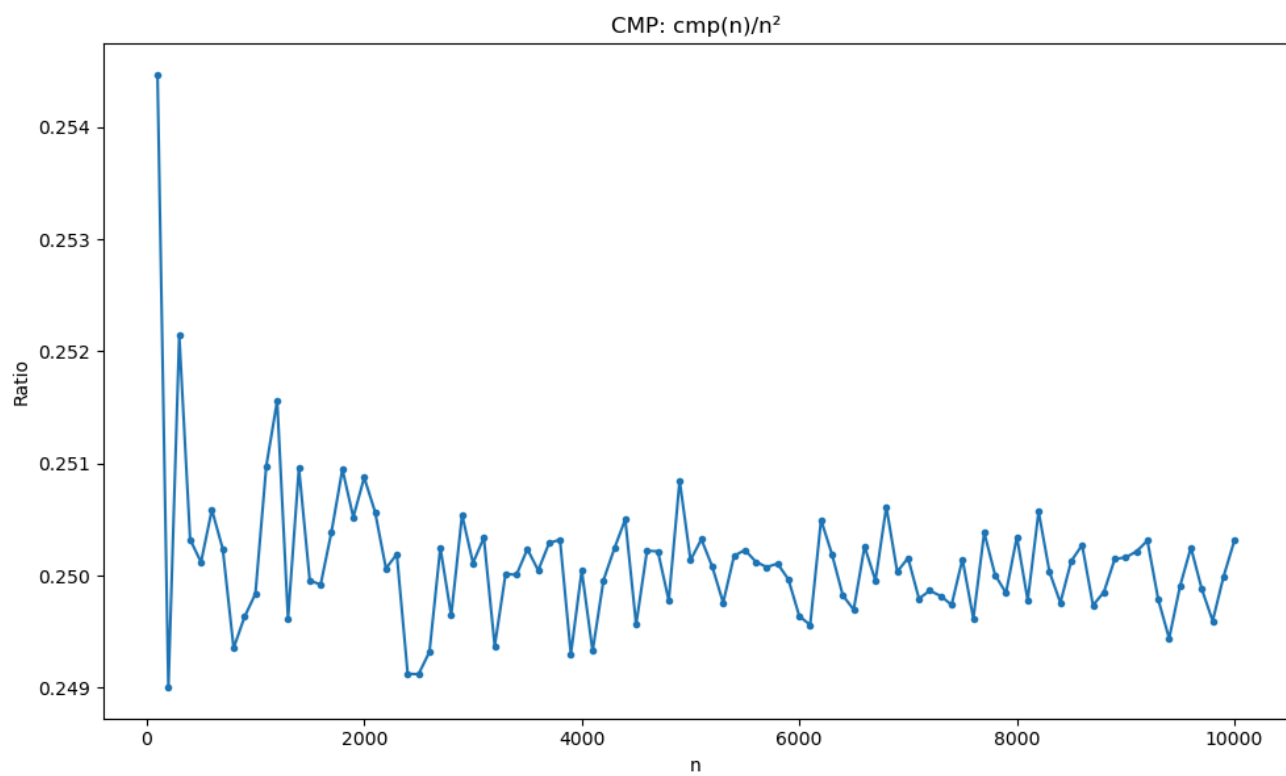
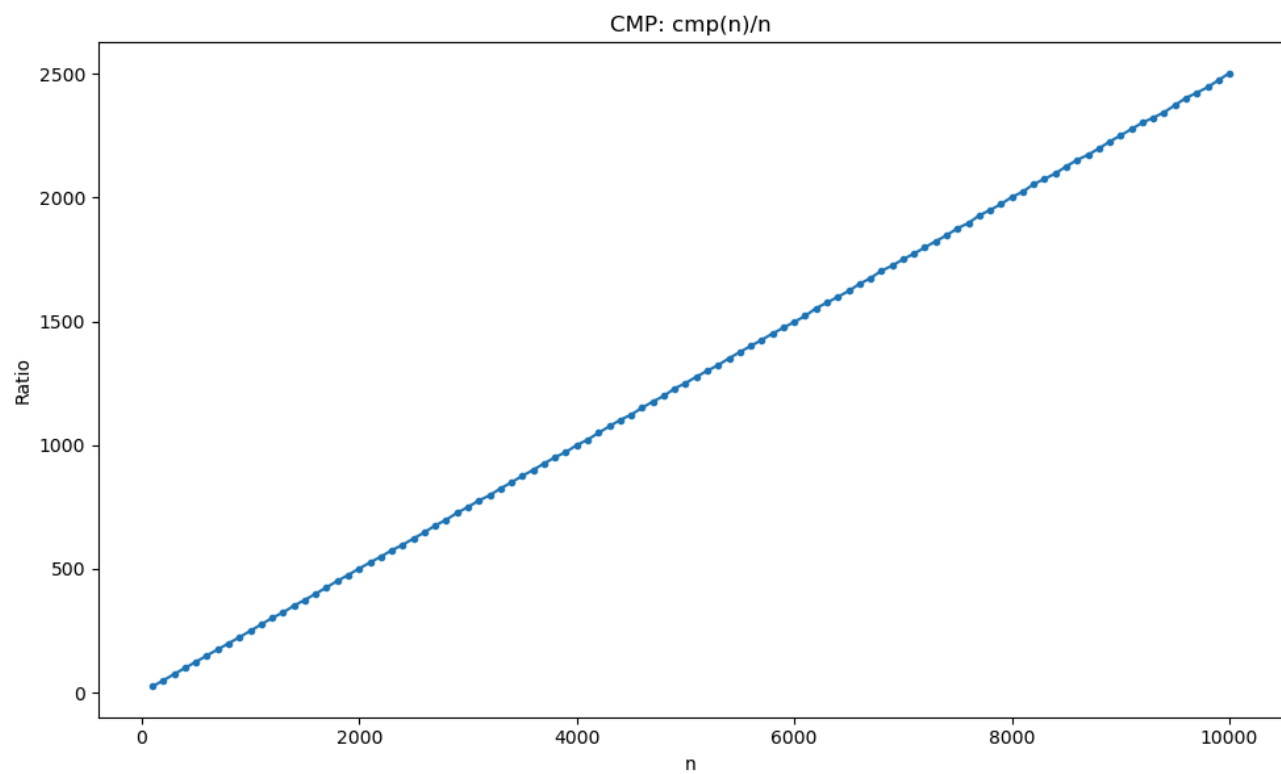
Mam nadzieję że s, czyli zapewne shift to mamy namyśli przestawienie elementu w tablicy, wtedy ich jest praktycznie tyle samo co CMP, a nie tak jak w Cormanie wsadzeń karty z prawej ręki to listy kart w lewej. Wtedy to będzie trywialne $O(n)$.

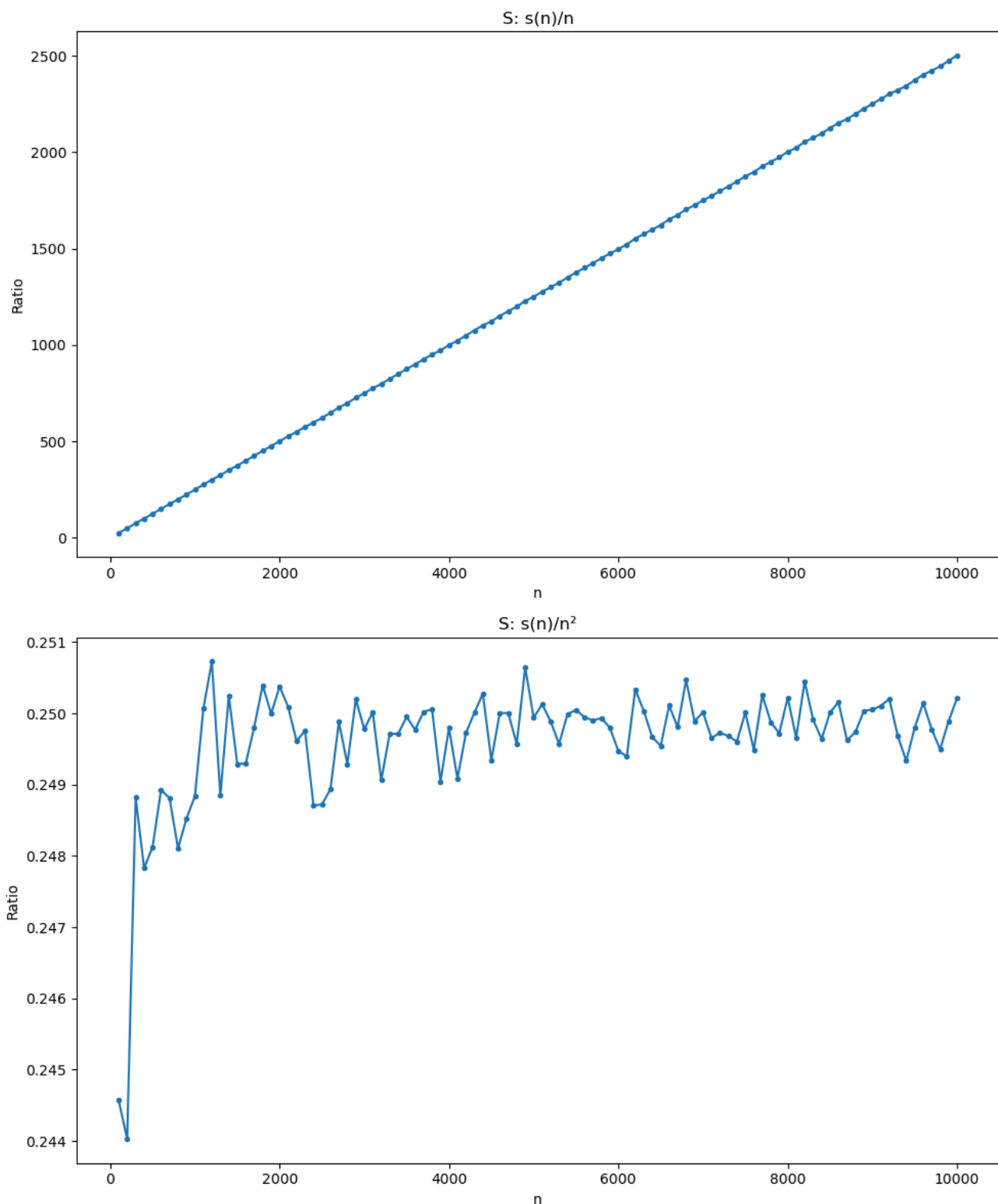




Jak widać na wykresach, rozrzut jest niski i rośnie wraz z n.

Asymptotyka





W jawny sposób jest to $O(n^2)$. Relatywne skoki na początku są nieznaczące, tymbardziej jak się zwróci uwagę na ich względną wielkość. Są zapewne spowodowane małą ilością losowań, przez co wynik może bardziej zależeć od "losowości" i nie będzie się wypląszczał.

Zadanie 3

Tutaj taką pierwszą obserwacją jest to że wraz z n wynik powinien rosnąć, ale pochodna powinna się zmniejszać. Co do dokładnej złożoności czasowej, ciężko mi podać dokładnie z głowy co to może być za funkcja. Napewno będzie rosnąć, bo im więcej stacji tym większe prawdopodobieństwo że po p próbach nadal którejś wylosuje się nadal kaplica.

Ogólnie można zapisać że prawdopodobieństwo że po p próbach jedna stacja nie odbierze jako:

$$f(p) = (1 - \text{probability})^p$$

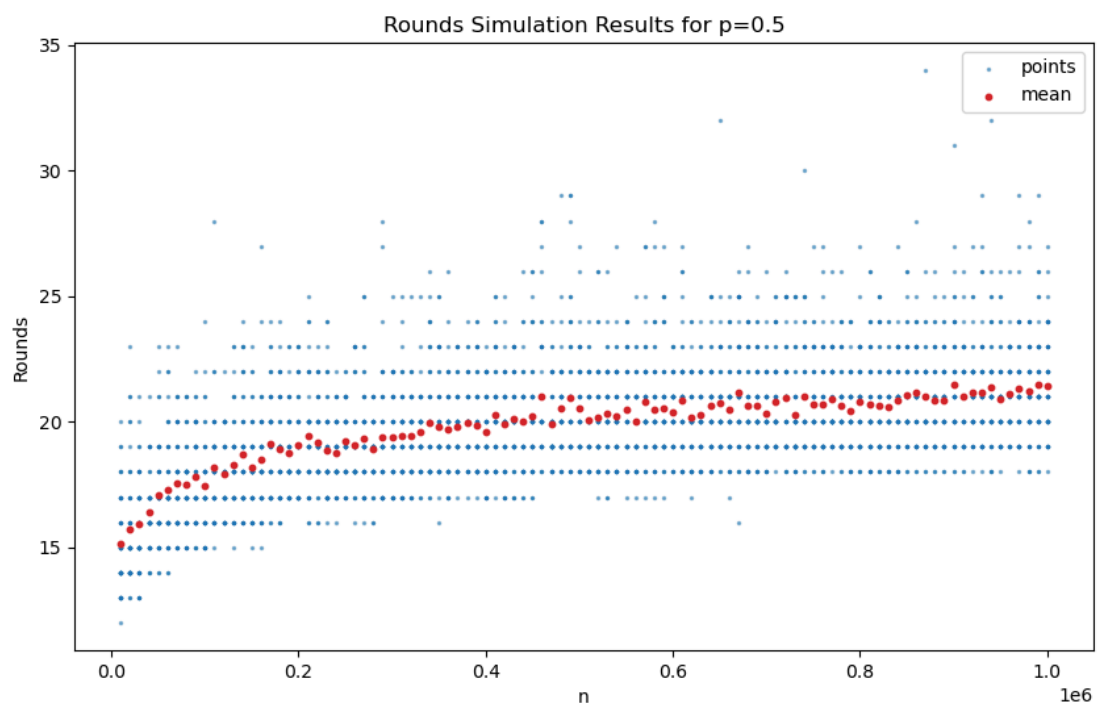
Gdzie probability to że odbierze. Więc prawdopodobieństwo że odbierze można wyrazić sumą lub poprostu

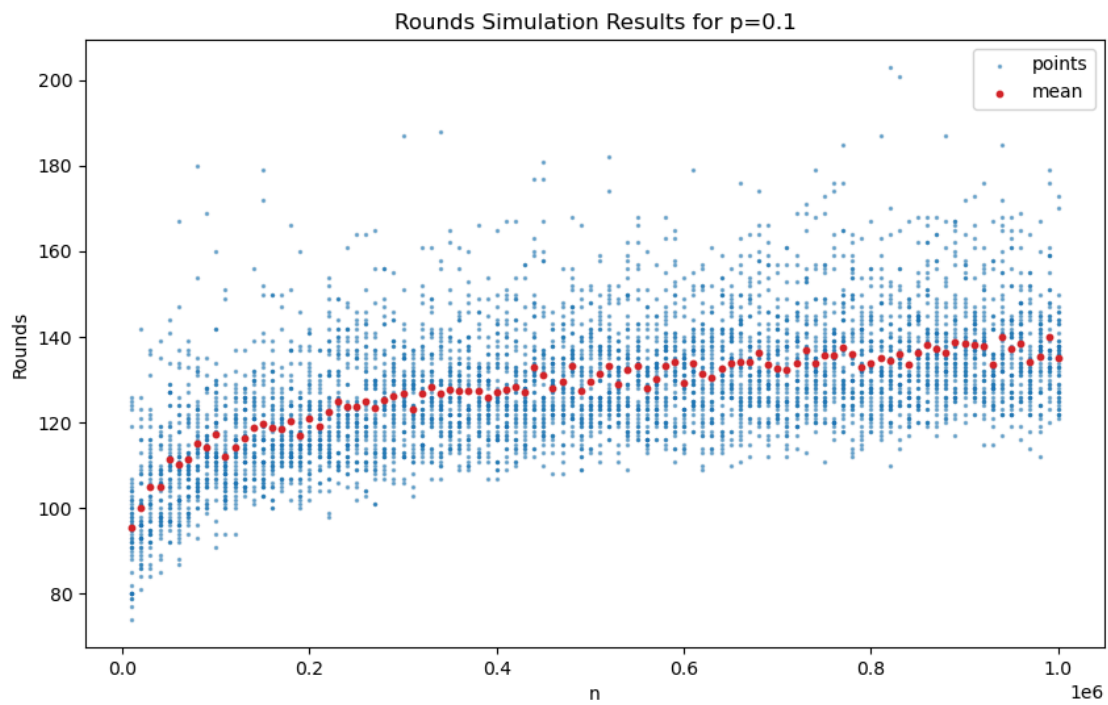
$$\text{connect}(p) = 1 - (1 - \text{probability})^p$$

Prawdopodobieństwo że wszystkie się połączą, a więc n maszyn to n iloczynów a więc:

$$\text{connect}(p, n) = (1 - (1 - \text{probability})^p)^n$$

Stąd widać już że funkcja że wszystkie się połączą od n będzie logarytmiczna.





Jak widać na wykresach, prawdopodobieństwo ma znaczący wpływ na liczbę potrzebnych rund. Ponad to funkcja tak jak zakładano jest logarytmiczna(lub przynajmniej taka się zdaje).