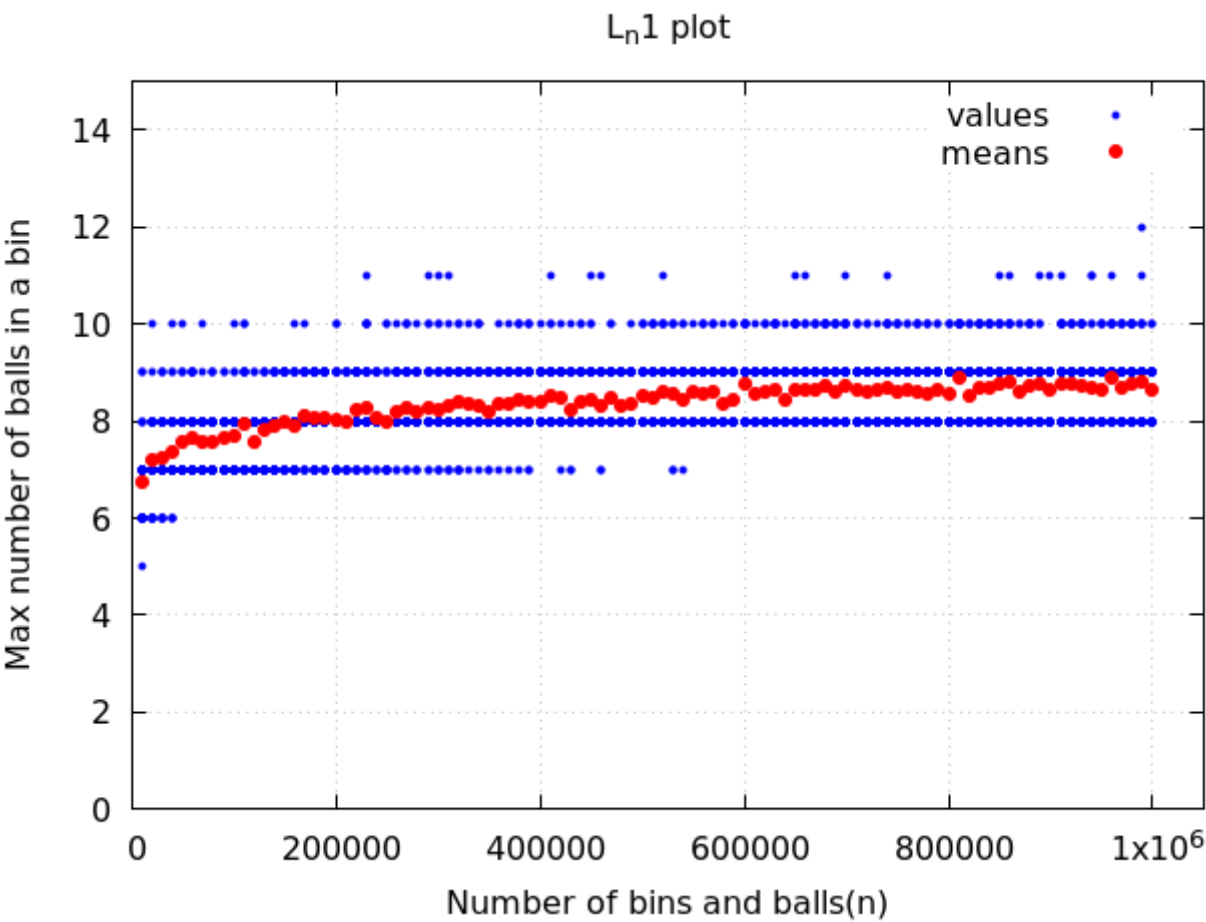
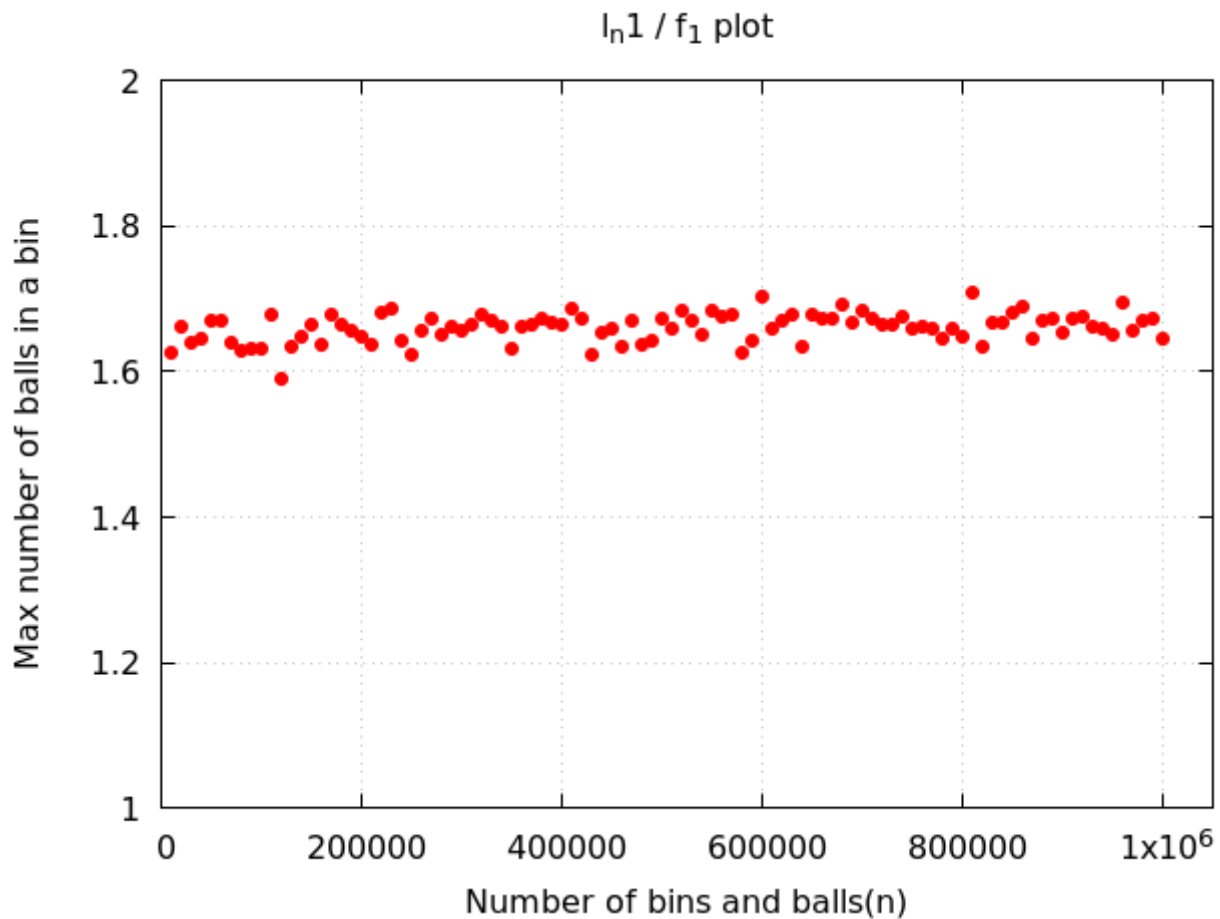


Wykresy z zadania pierwszego:





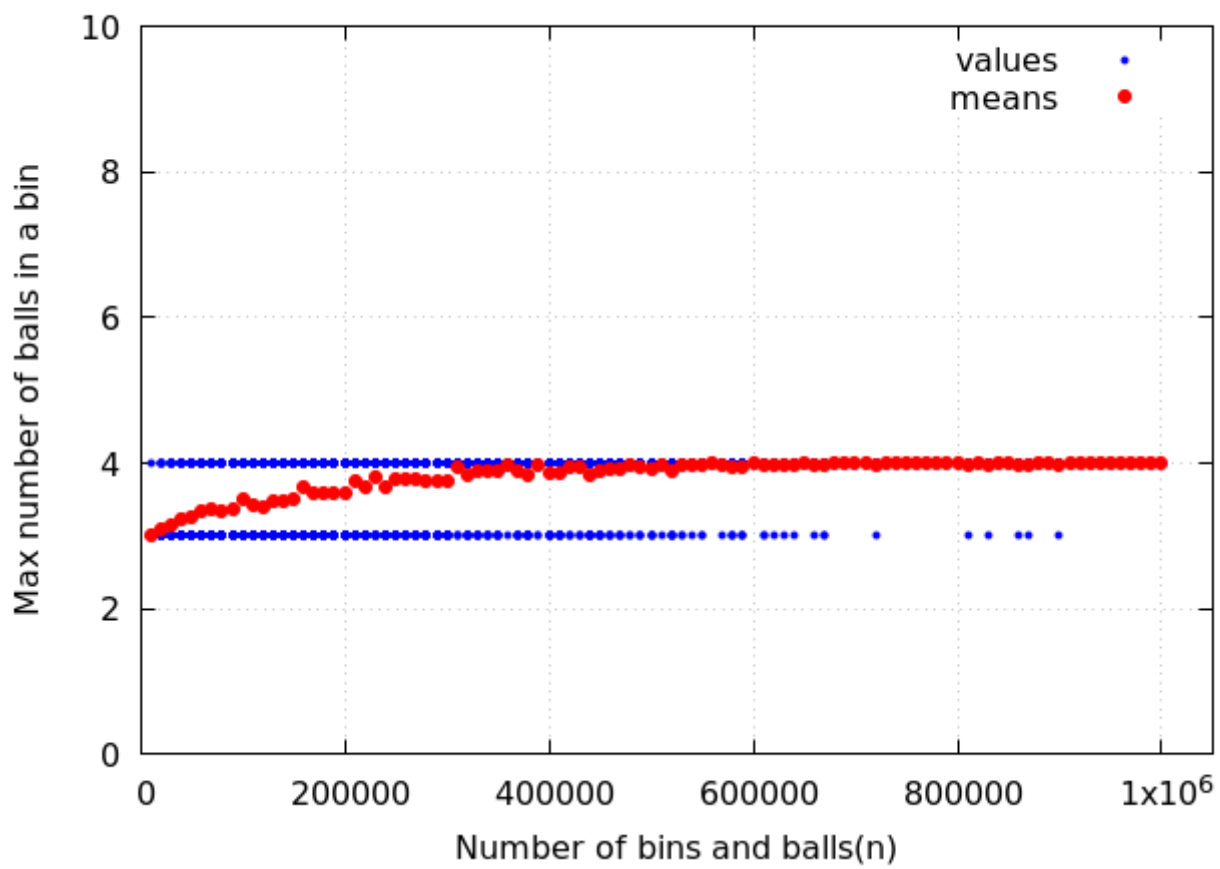
Wykres przedstawia maksymalne wypełnienie urny przy wrzucaniu kulek do urn wybranych niezależnie i jednostajnie losowo.

Wartości nie są mocno skoncentrowane.

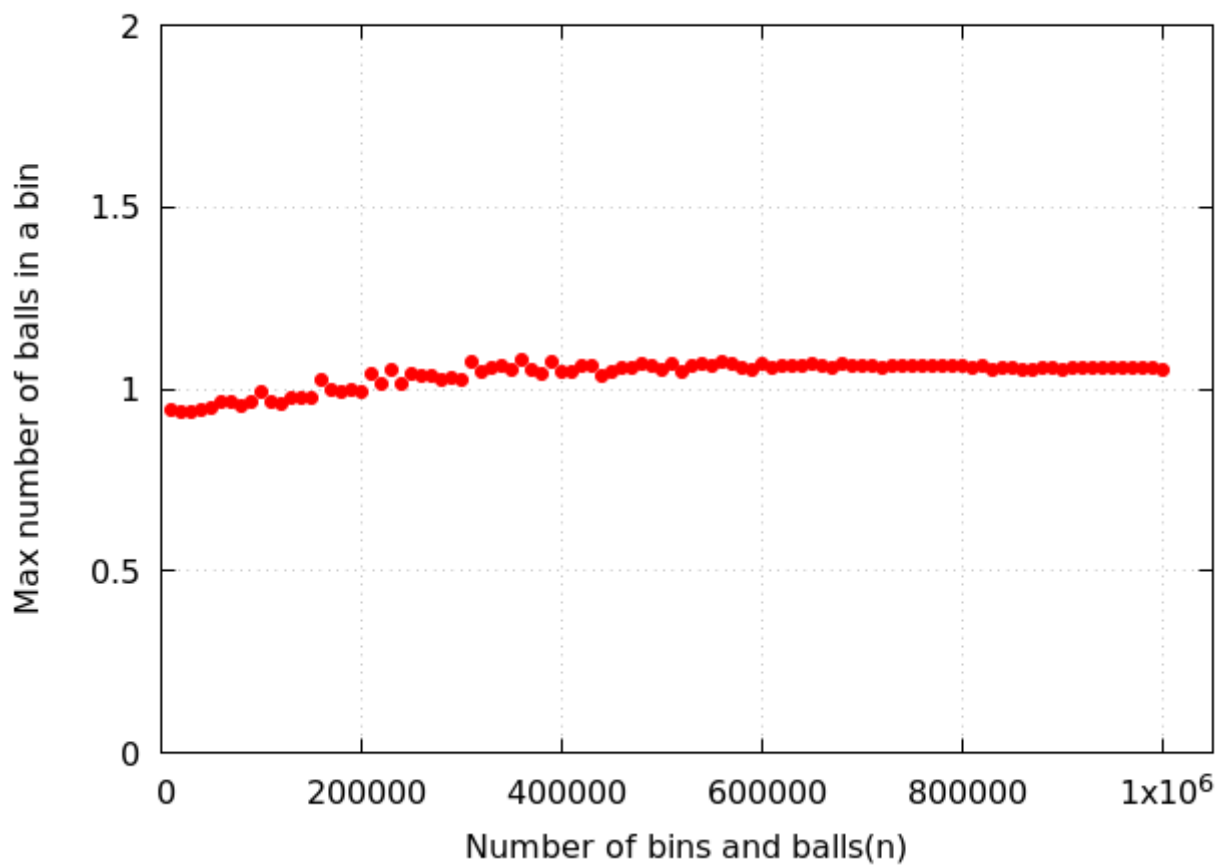
Rosną one bardzo powoli - średnie wypełnienie równe 8 zostało osiągnięte w okolicach $n \sim 200\,000$, a na końcu wykresu nie jest nawet równe 9.

Asymptotyczne tempo wzrostu to $O(\log(n))$.

L_n2 plot



l_n2 / f_2 plot



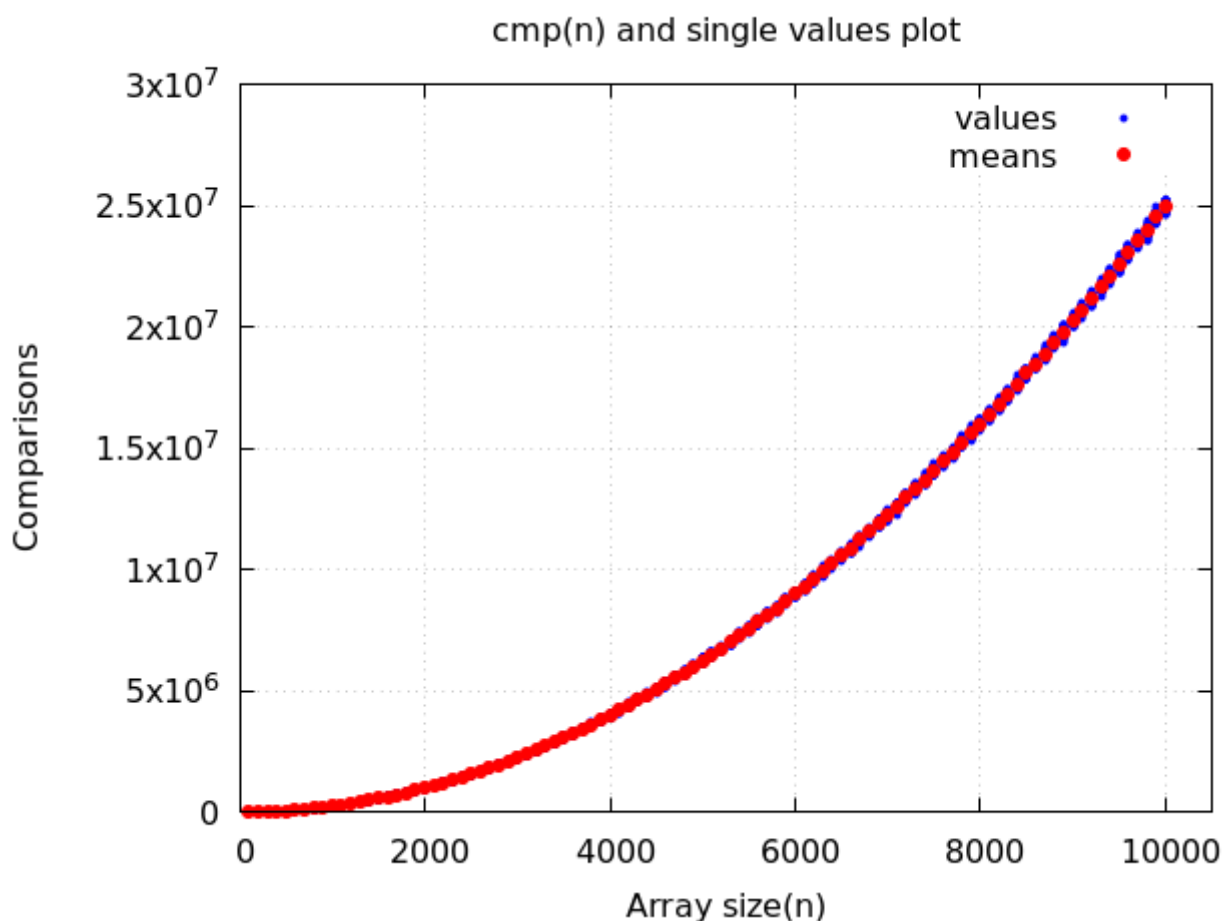
W tym przypadku urny także wybierane są niezależnie i jednostajnie losowo, ale wybieramy po 2 urny i kulkę wrzucamy do tej, w której jest mniej kulek (przy remisach bez znaczenia gdzie). Wartości na początku są średnio skoncentrowane, ale wraz ze wzrostem n koncentracja staje się bardzo duża.

Tutaj także tempo wzrostu jest bardzo powolne, a nawet jeszcze mniejsze - dla $n = 10\,000$ średnia to 3, a dla $n = 1\,000\,000$, to tylko 4.

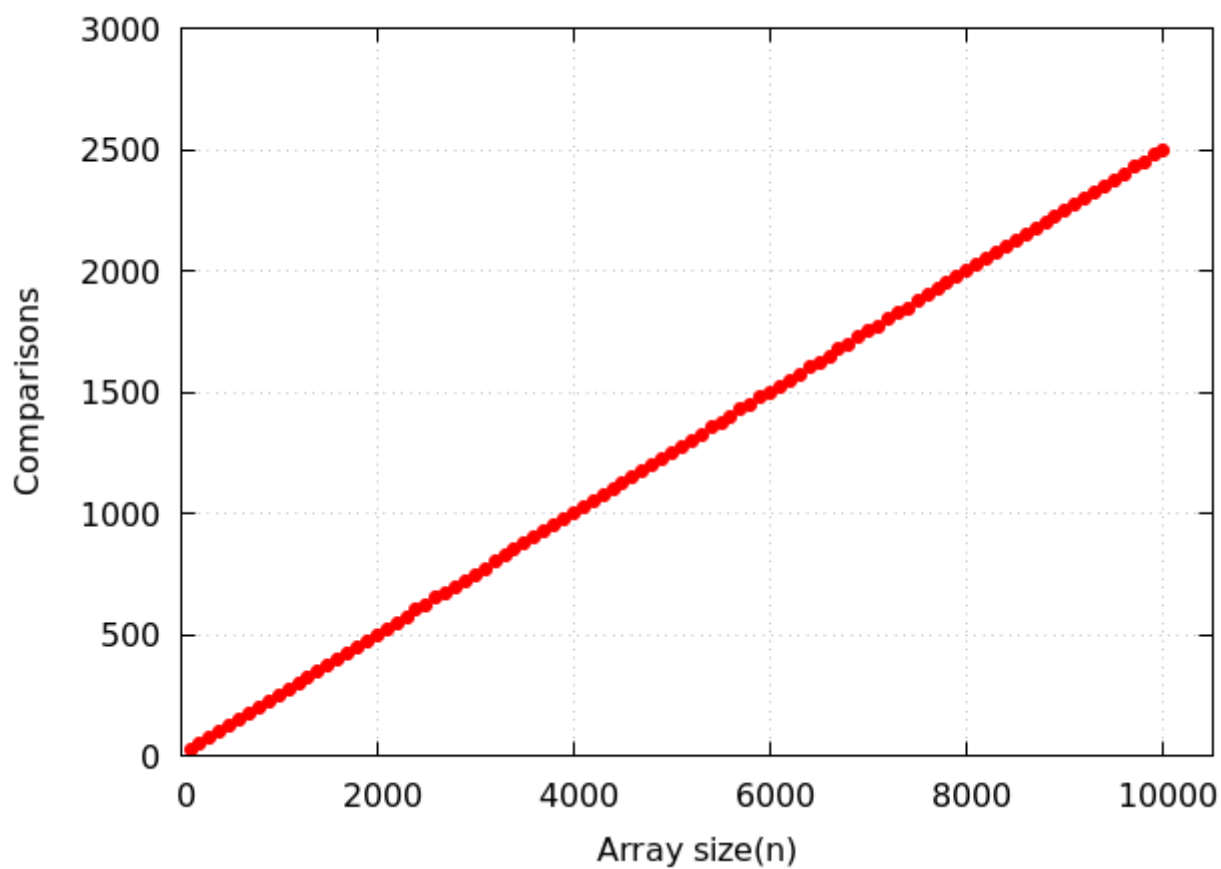
Wybieranie zawsze urny z mniejszą ilością kulek przyczynia się do około dwukrotnie mniejszych maksymalnych zapełnień urn, w stosunku do poprzedniego wykresu.

Asymptotyczne tempo wzrostu to $O(\log(n))$.

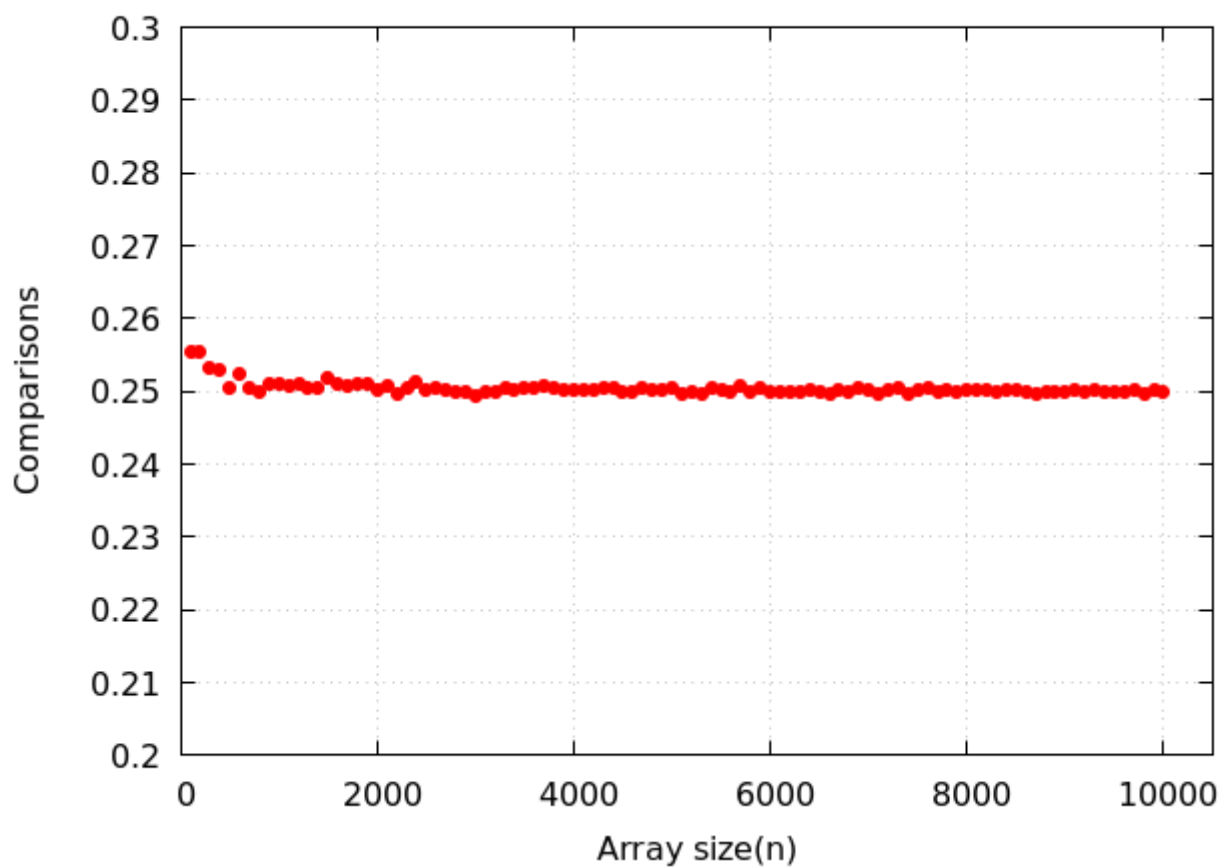
Wykresy z zadania drugiego:



cmp(n) / n plot



cmp(n) / (n²) plot

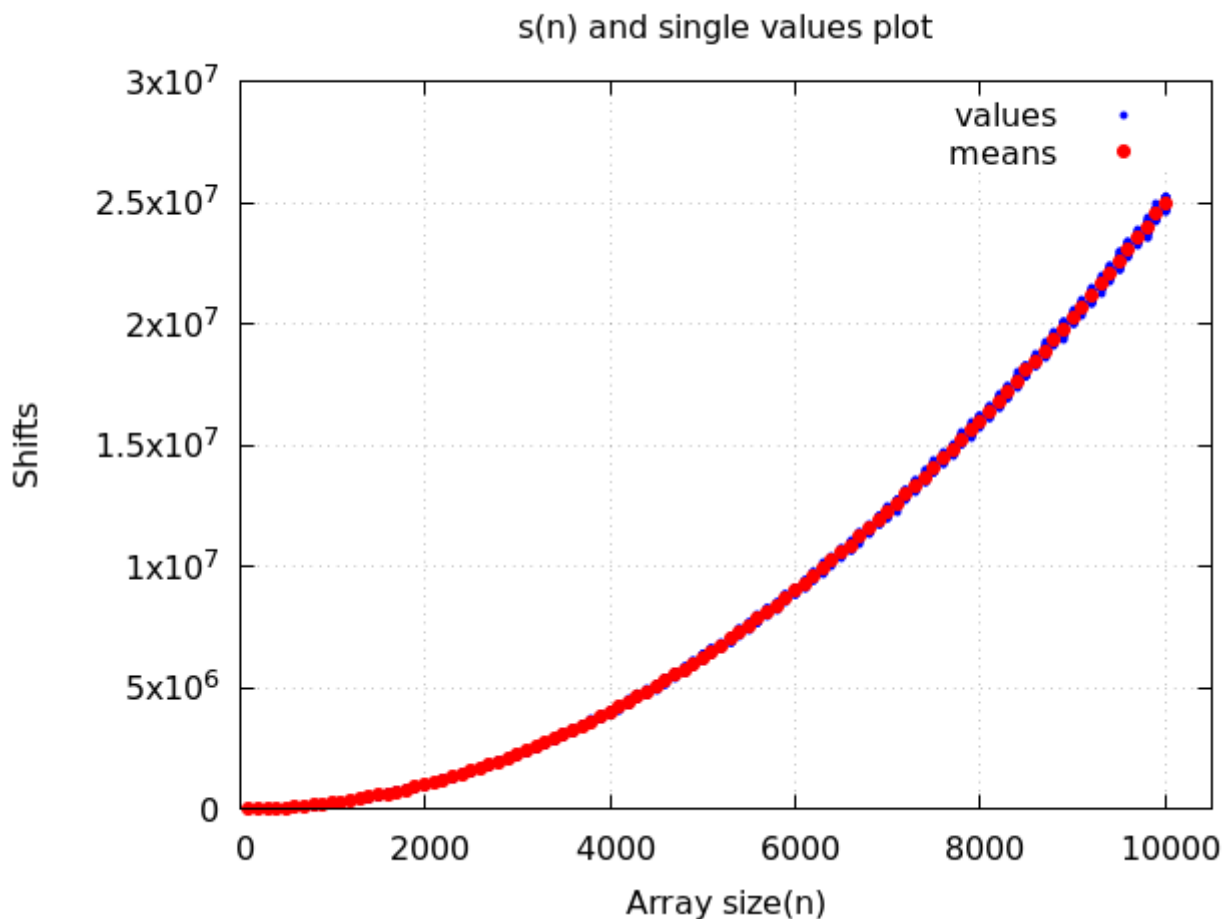


$cmp(n)$ przedstawia średnią liczbę porównań wykonanych w sortowaniu przez wstawianie dla tablicy będącej losową permutacją zbioru $\{1, \dots, n\}$.

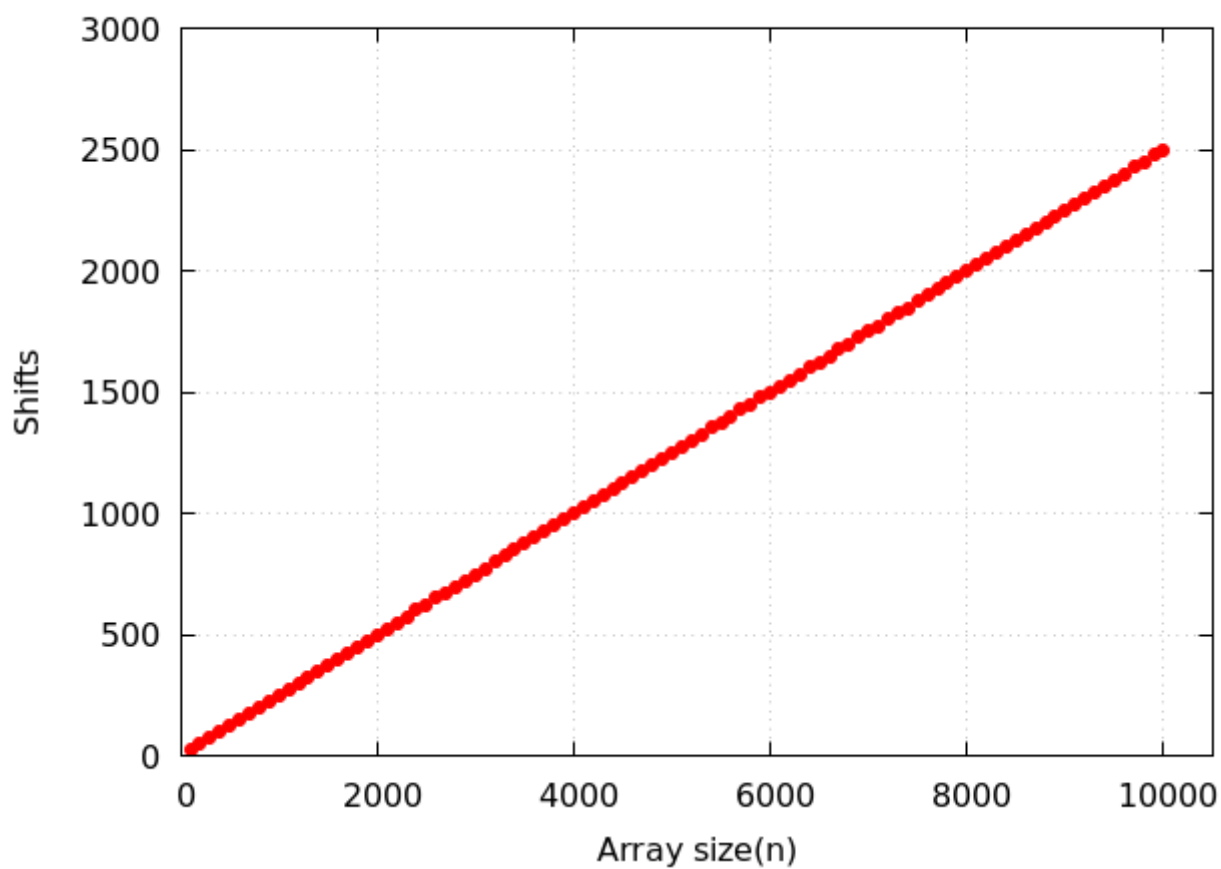
Wartości od początku do końca są bardzo mocno skoncentrowane. Widać, że to sortowanie jest bardzo konsekwentne.

Średnia ilość powtórzeń to $\sim(n^2)/4$.

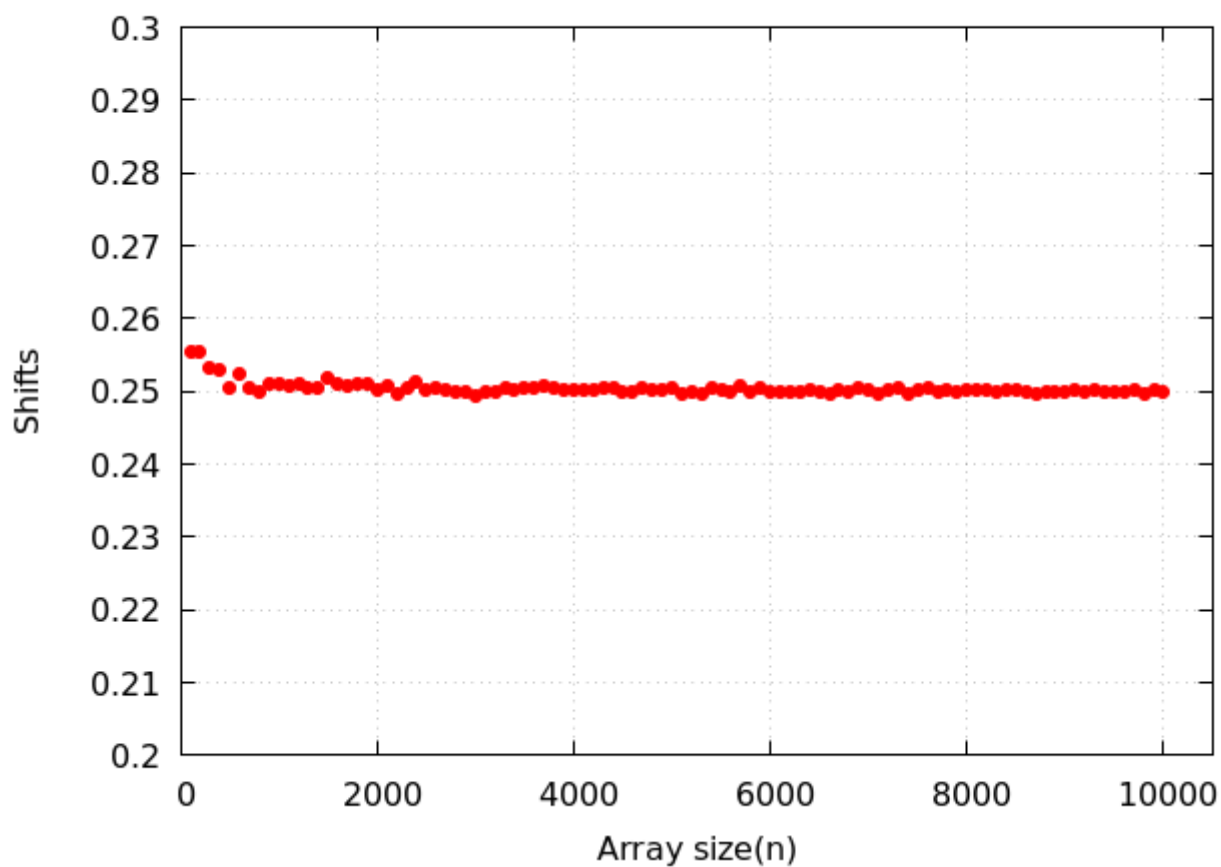
Asymptotyczne tempo wzrostu to $O(n^2)$.



$s(n) / n$ plot



$s(n) / (n^2)$ plot



$s(n)$ przedstawia średnią liczbę przestawień elementów dla wcześniej wspomnianej tablicy. Co ciekawe, wykresy prezentują się tutaj dokładnie tak samo jak dla $cmp(n)$. Oznacza to, że ilości porównań i powtórzeń są do siebie bardzo zbliżone lub wręcz takie same. Pozostałe cechy nie uległy zmianie: koncentracja jest bardzo duża, a asymptotyczne tempo wzrostu to też $O(n^2)$.