

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова  
Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики  
Кафедра Суперкомпьютеров и Квантовой Информатики

---



**Курс: Практикум**  
**Параллельная программа на MPI, которая реализует  
однокубитное квантовое преобразование с шумами.**

Работу выполнил  
Мокров К.С.  
323 группа

### Задание

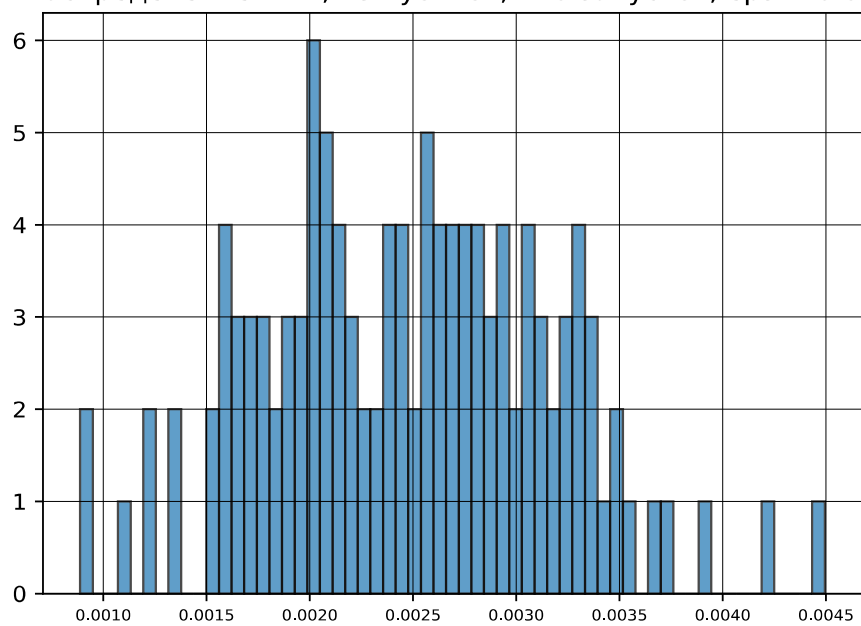
1. Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI, которая выполняет квантовое преобразование n-Адамар с зашумленными вентилями над вектором состояний длины  $2^n$ , где n–количество кубитов.
2. Протестировать программу на системе Ломоносов2. Точность EPS=0.01.

Количество кубитов	Количество вычислительных узлов	Количество используемых ядер в узле	Время работы программы
28	1	1	24.9516
		2	13.7892
		4	8.23294
		8	8.03287
	2	1	13.6284
		2	5.21615
		4	4.85119
		8	4.70283
	4	1	3.58350
		2	3.03798
		4	2.83572
		8	2.54778

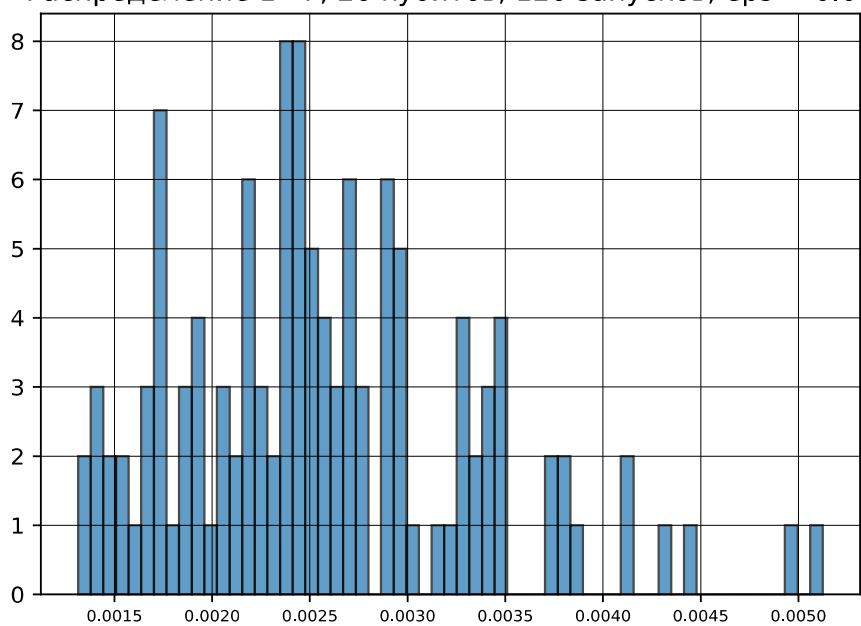
3. Построить график распределения потерь точности  $1 - F$  при фиксированной точности EPS=0.01 для количества кубитов 24, 25, 26, 27, 28. Для построения каждого распределения использовать не менее 60 экспериментов. Входной вектор в экспериментах должен генерироваться случайным образом. (Всего должно быть пять распределений, соответствующие разному количеству кубитов)



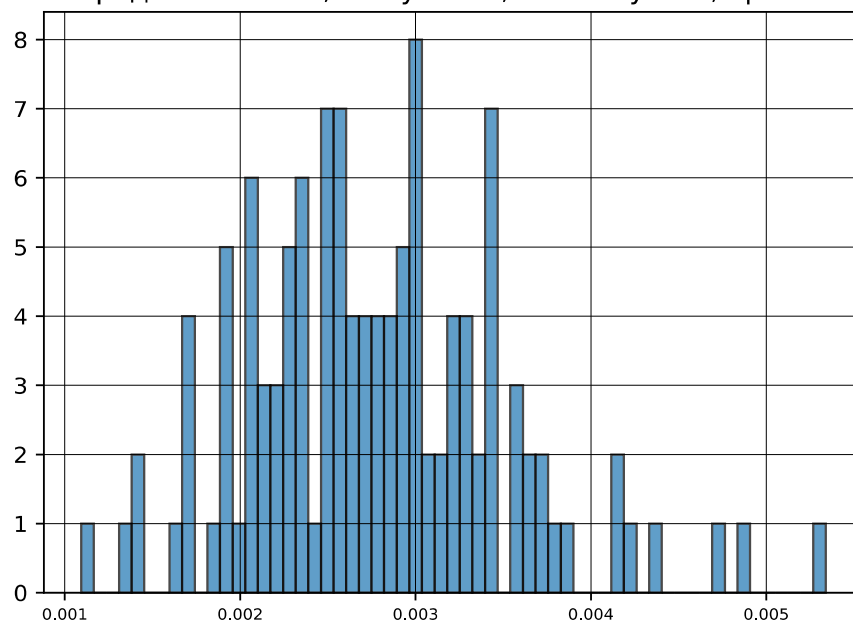
Распределение 1 - F, 25 кубитов, 120 запусков, eps = 0.01



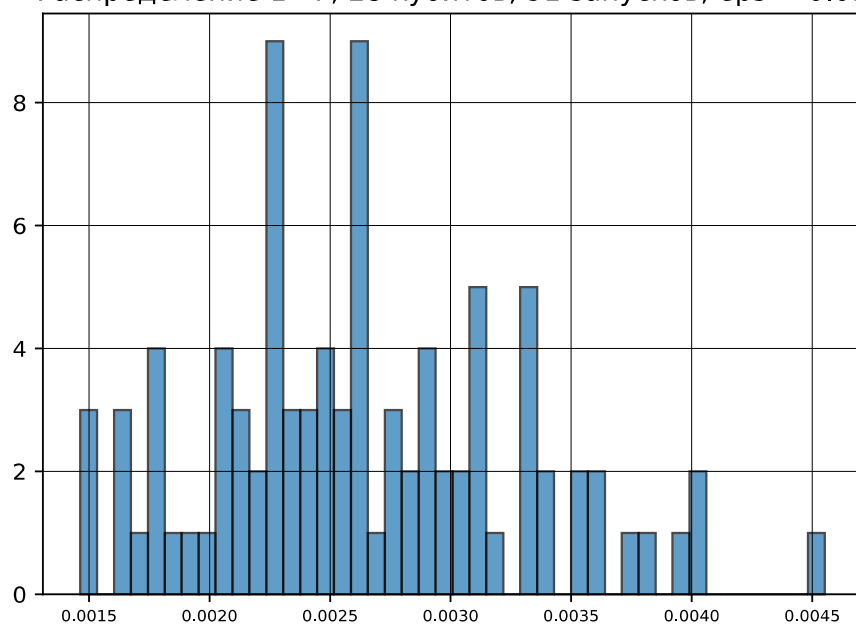
Распределение 1 - F, 26 кубитов, 120 запусков, eps = 0.01



Распределение 1 - F, 27 кубитов, 120 запусков, eps = 0.01

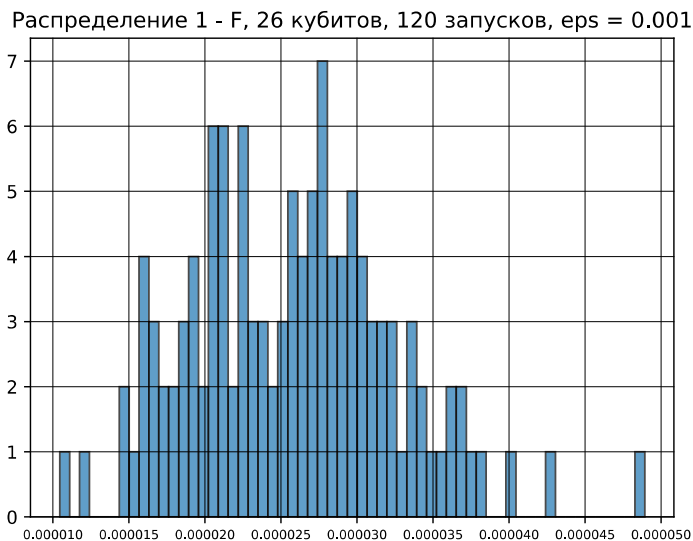


Распределение 1 - F, 28 кубитов, 91 запусков, eps = 0.01



Количество кубитов	Среднее значение потерь точности
24	0.002428388
25	0.002476165
26	0.002578571
27	0.002773967
28	0.002634670

4. Построить график распределения потерь точности 1-F при фиксированном количестве кубитов  $n=26$  и различных значениях точности:  $EPS=0.1$ ,  $EPS=0.01$ ,  $EPS=0.001$ . Для построения каждого распределения использовать не менее 60 экспериментов. Входной вектор в экспериментах должен генерироваться случайным образом. (Всего должно быть три распределения, соответствующие разному значению точности, для  $\epsilon=0.01$  повторно выполнять эксперименты не требуется).



EPS	Среднее значение потерь точности
0.1	0.2242693
0.01	0.00257857
0.001	0.0000257