

Московский Государственный Университет

им. М.В. Ломоносова

Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики.  
Кафедра Суперкомпьютеров и Квантовой Информатики.



Практикум на ЭВМ.

Отчет №3: Параллельная программа на MPI, которая  
реализует однокубитное квантовое преобразование с  
шумами.

Шахворостов Дмитрий 323

2021

## Постановка задачи

1. Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI и OpenMP, которая выполняет квантовое преобразование n-Адамар с зашумленными вентилями над вектором состояний длины  $2^n$ , где n – количество кубитов.
2. Протестировать программу на системе Polus.
3. Построить график распределения потерь точности 1-F при фиксированной точности  $\epsilon = 0.01$  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.
4. Построить график распределения потерь точности 1-F при фиксированном количестве кубитов  $n = 26$  и различных значениях точности:  $\epsilon = 0.1$ ,  $\epsilon = 0.01$ ,  $\epsilon = 0.001$ . Для построения каждого распределения использовать не менее 60 экспериментов. Входной вектор в экспериментах должен генерироваться случайным образом.

Аргументы командной строки: <n> <k> <mode> <numthreads> <eps>

Формат хранения данных: в бинарном файле (.bin) первое число (int) n — количество кубитов, следующие  $2^n$  комплексных чисел — элементы вектора (комплексное число хранится в виде double Re, double Im).

Сборка: make

## Результаты

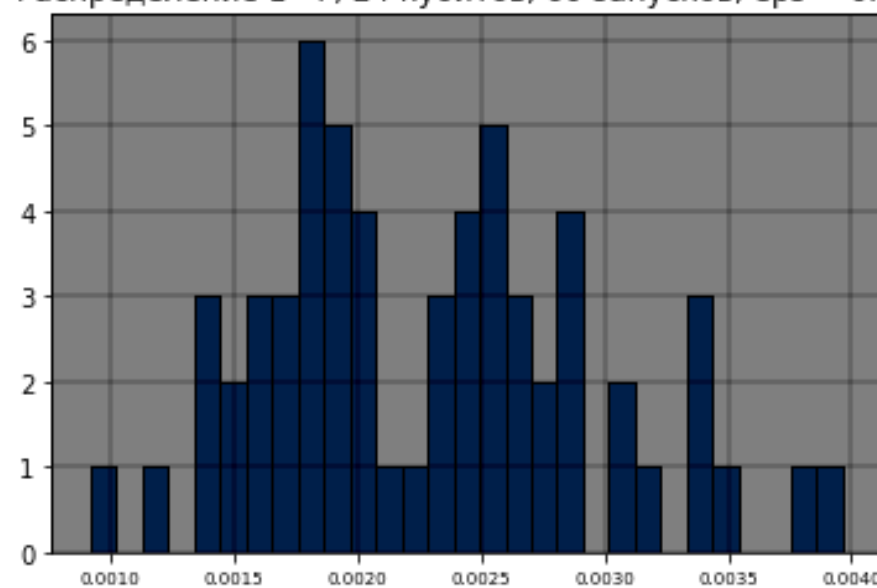
Количество кубитов	Количество процессов	Количество потоков	Максимальное время работы процесса (сек)
28	1	1	79,42
		2	66,27
		4	60,10
		8	56,98
	2	1	82,65
		2	68,64
		4	56,99
		8	60,42
	4	1	42,52

		2	35,74
		4	32,87
		8	31,57

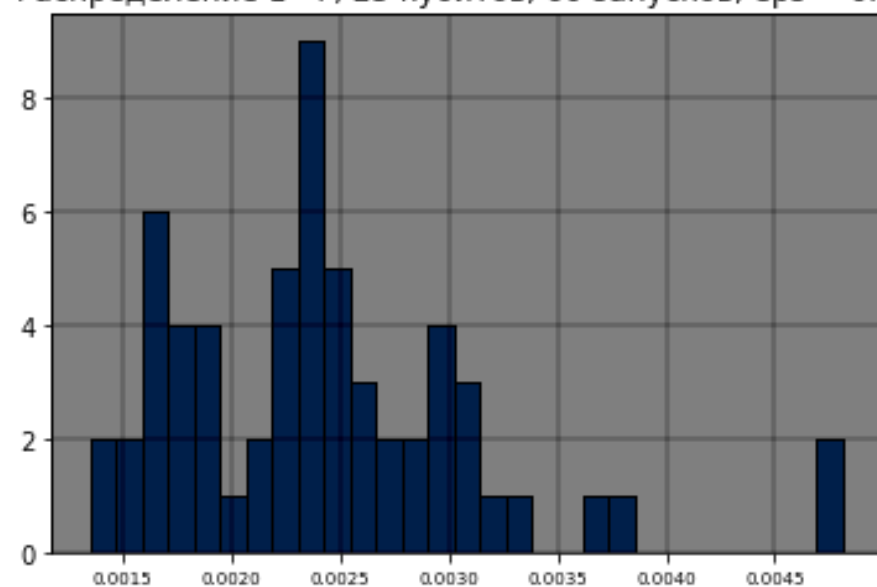
Количество кубитов	Среднее значение потерь точности
24	0,0023
25	0,0024
26	0,0024
27	0,0025
28	0,0025

$\epsilon$	Среднее значение потерь точности
0.1	0,2278
0.01	0,0024
0.001	2,6097e-05

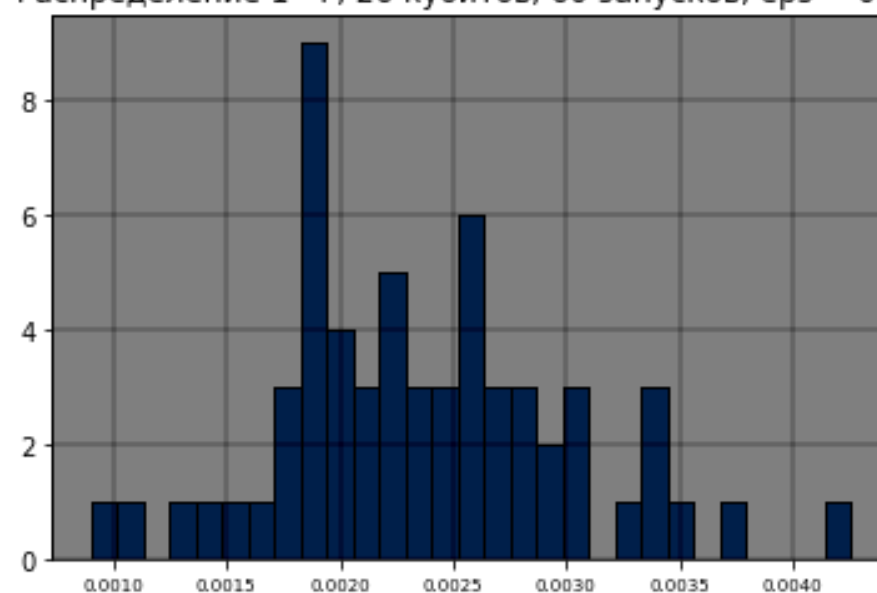
Распределение 1 - F, 24 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



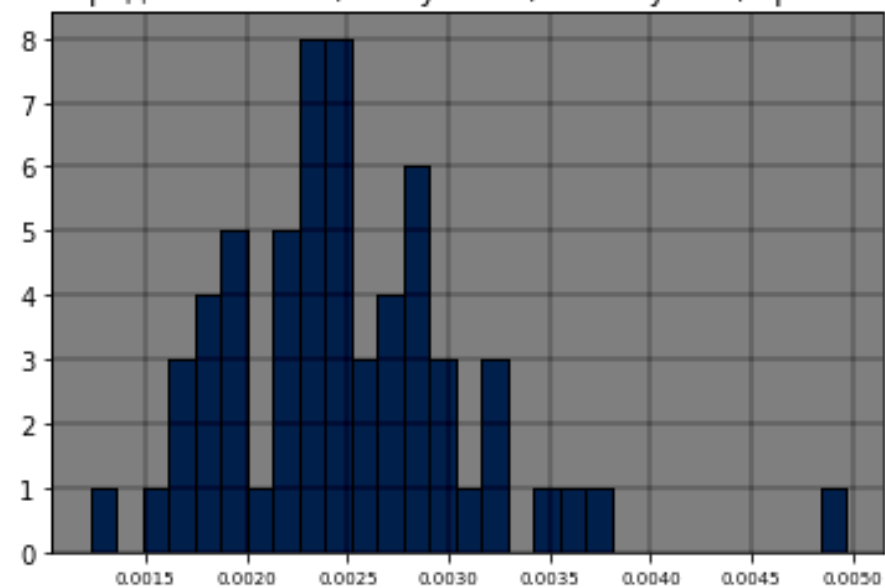
Распределение 1 - F, 25 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



Распределение 1 - F, 26 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



Распределение 1 - F, 27 кубитов, 60 запусков,  $\epsilon_{ps} = 0.01$



Распределение 1 - F, 28 кубитов, 60 запусков,  $\epsilon_{ps} = 0.01$

