

Московский Государственный Университет

им. М.В. Ломоносова

Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики.

Кафедра Суперкомпьютеров и Квантовой Информатики.



Практикум на ЭВМ.

Отчет №1: Однокубитные операции.

Ухин Сергей 323

2019

# Постановка задачи.

Задание:

1. Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI и OpenMP, которая выполняет квантовое преобразование n-Адамара с зашумленными вентилями над вектором Адамара 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-Адамара с зашумленными вентилями над вектором 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-Адамара с зашумленными вентилями над вектором 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.

Формат командной строки:

`./main <n> <k> <mode (1-file \"in.bin\", 2-random)> <numthreads> <eps>`

Формат хранения данных:

Бинарный файл. Сначала  $\text{int}(n)$  — количество кубитов, следующие  $2^n$  комплексных чисел — элементы вектора. ( комплексное число хранится в виде `double re`, `double im`).

Сборка:

`make`

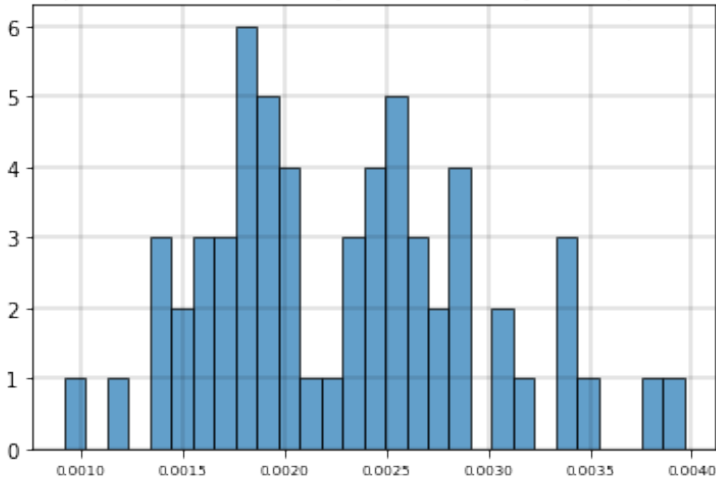
## Результаты.

Количество кубитов	Количество процессов	Количество потоков	Максимальное время работы процесса(сек)
28	1	1	96.2536
		2	58.1212
		4	38.3685
		8	27.3625
	2	1	96.6858

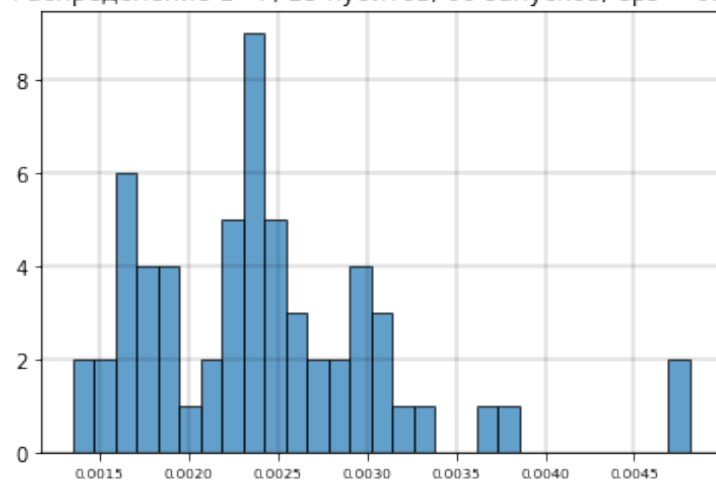
		2	57.6583
		4	35.2146
		8	26.3624
	4	1	48.6358
		2	27.9578
		4	21.8592
		8	16.388

Количество кубитов	Среднее значение потерь точности
24	0.00228469
25	0.002417933
26	0.0023615931833333337
27	0.00248576233
28	0.0024679244666666665

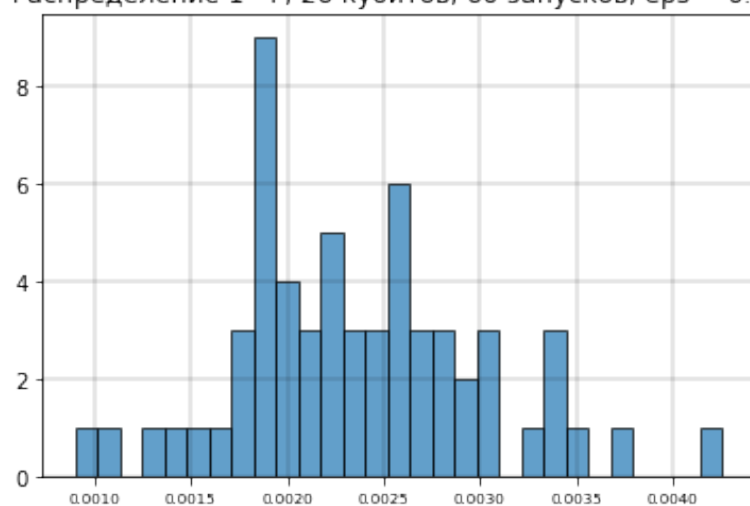
Распределение 1 - F, 24 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



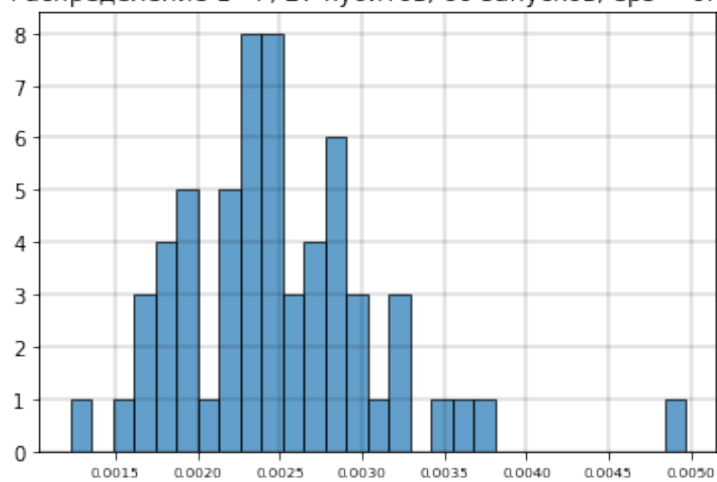
Распределение 1 - F, 25 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



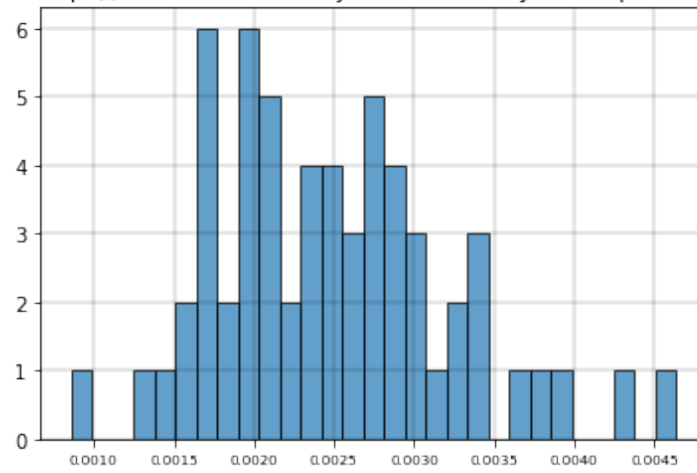
Распределение 1 - F, 26 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



Распределение 1 - F, 27 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



Распределение 1 - F, 28 кубитов, 60 запусков, eps = 0.01



<b><i>e</i></b>	<b>Среднее значение потерь точности</b>
0.1	0.22779326666666666
0.01	0.0023615931833333337
0.001	2.6096928333333334e-05