

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.

Постановка задачи.

Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI, которая выполняет однокубитное квантовое преобразование над вектором состояний длины 2^k , где k – количество кубитов, по указанному номеру кубита k .

Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI и OpenMP, которая выполняет квантовое преобразование n -Адамара с зашумленными вентилями над вектором состояний длины 2^n , где n – количество кубитов. Описание преобразования дано в разделе методические рекомендации. Описание модели зашумления дано в разделе методические рекомендации.

Запуск:

```
./Task3 <n> <file - 0, rand - 1> <0 - ideal and (1-F), 1 - noise only> <if file filename.txt read, if  
rand filename out gener vec, 0 - no file>
```

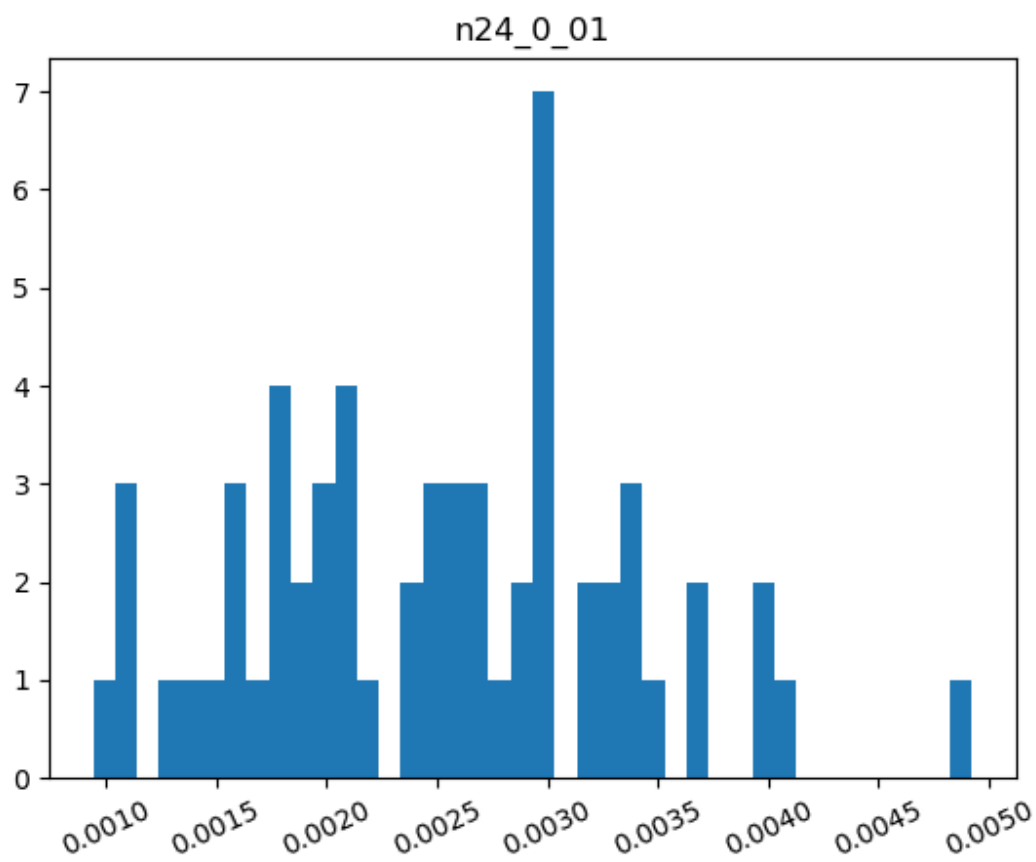
Сборка:

```
make
```

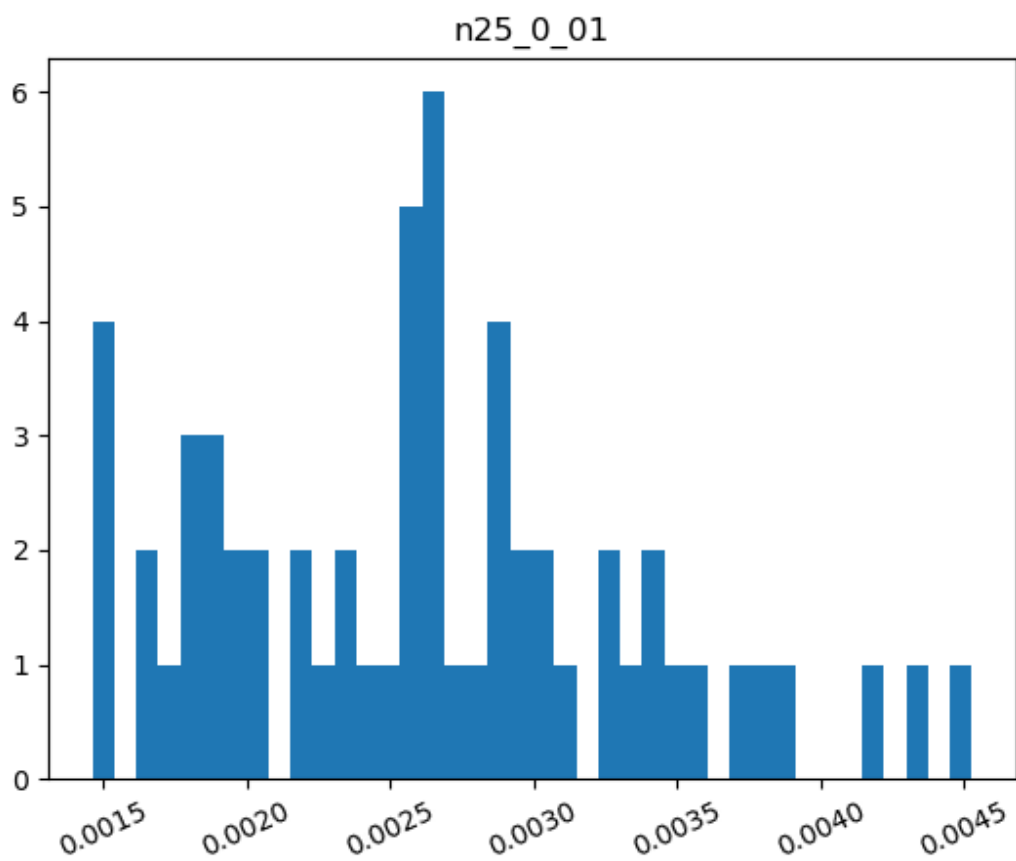
Результаты на «Ломоносов 2».

Количество кубитов	Количество вычислительных узлов	Количество используемых ядер в узле	Время (сек)
27	1	1	44.6481
		2	23.3679
		4	12.7898
		8	8.82579
	2	1	23.0467
		2	12.0216
		4	6.9142
		8	4.69235
	4	1	11.9336
		2	6.34379
		4	3.6595
		8	2.59035

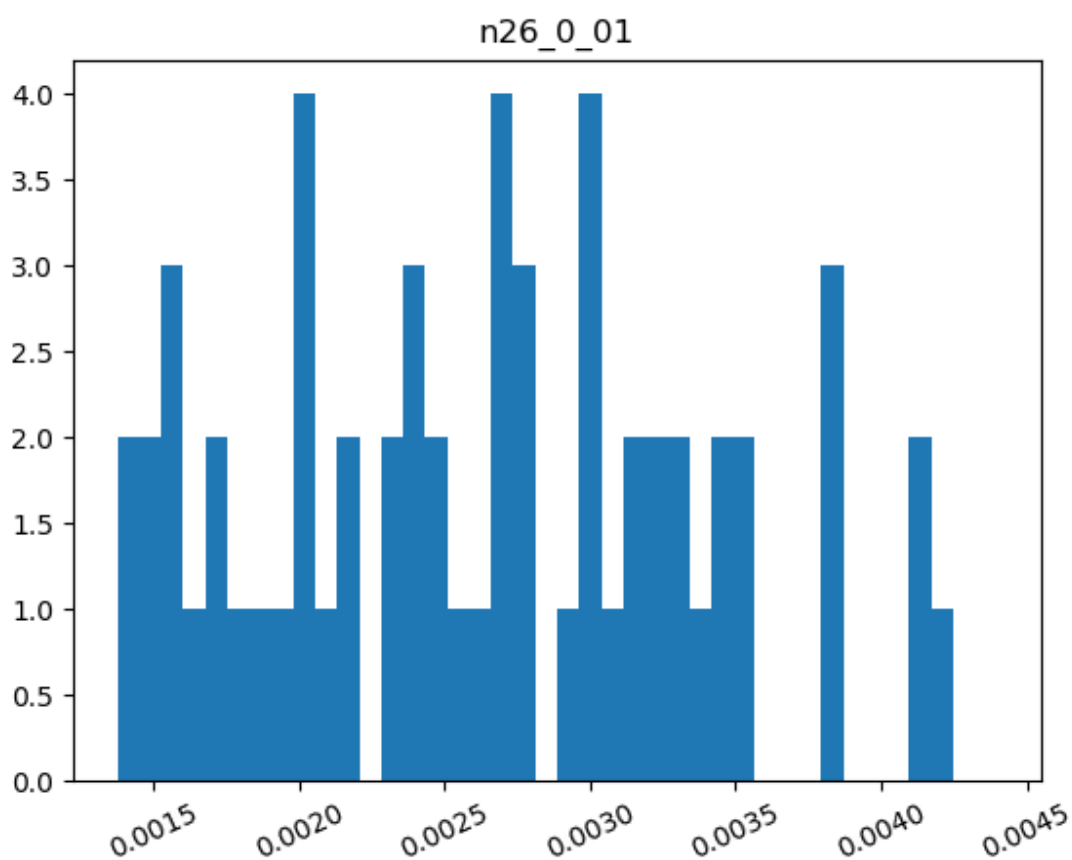
Распределение 24 кубита 60 экспериментов $\epsilon_{ps} = 0.01$



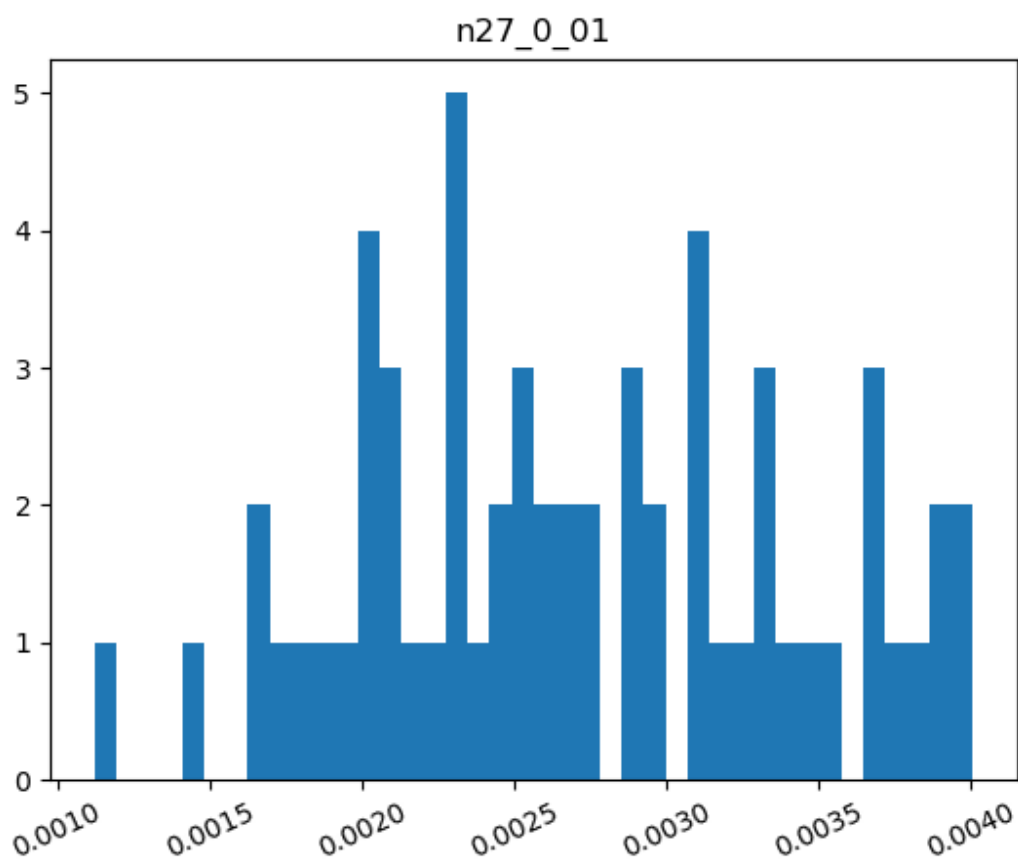
Распределение 25 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{ps} = 0.01$



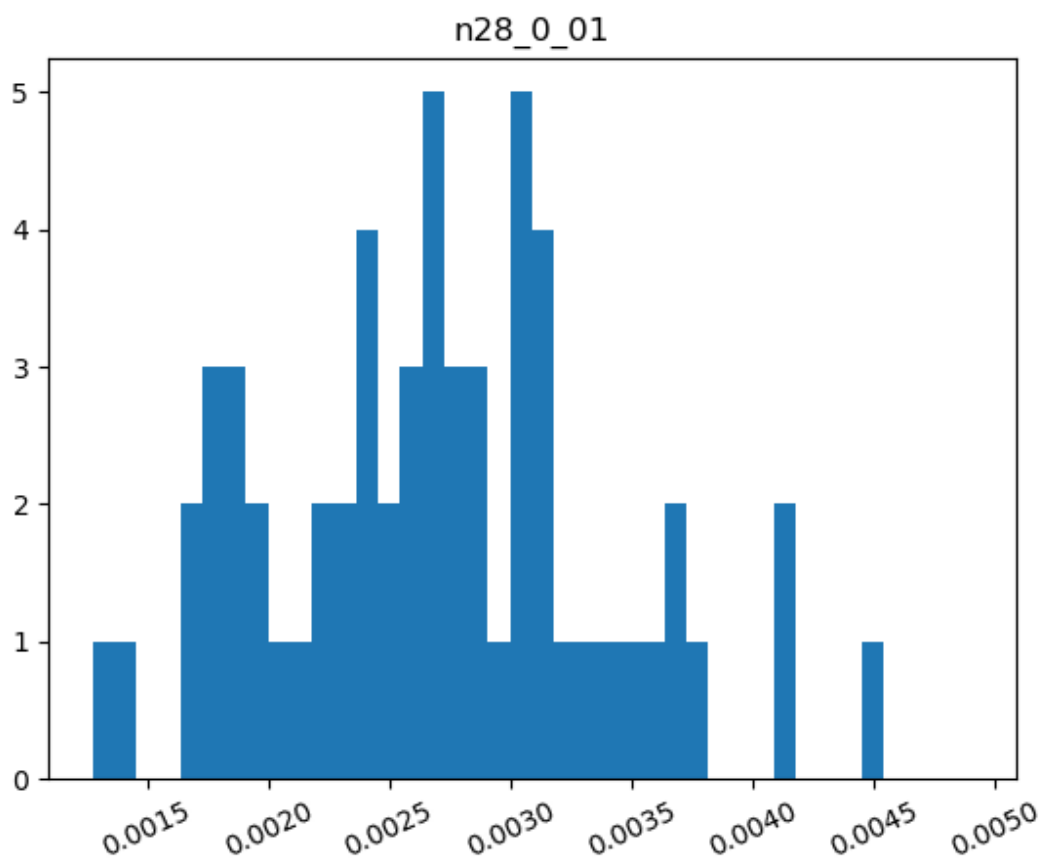
Распределение 26 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{ps} = 0.01$



Распределение 27 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{ps} = 0.01$



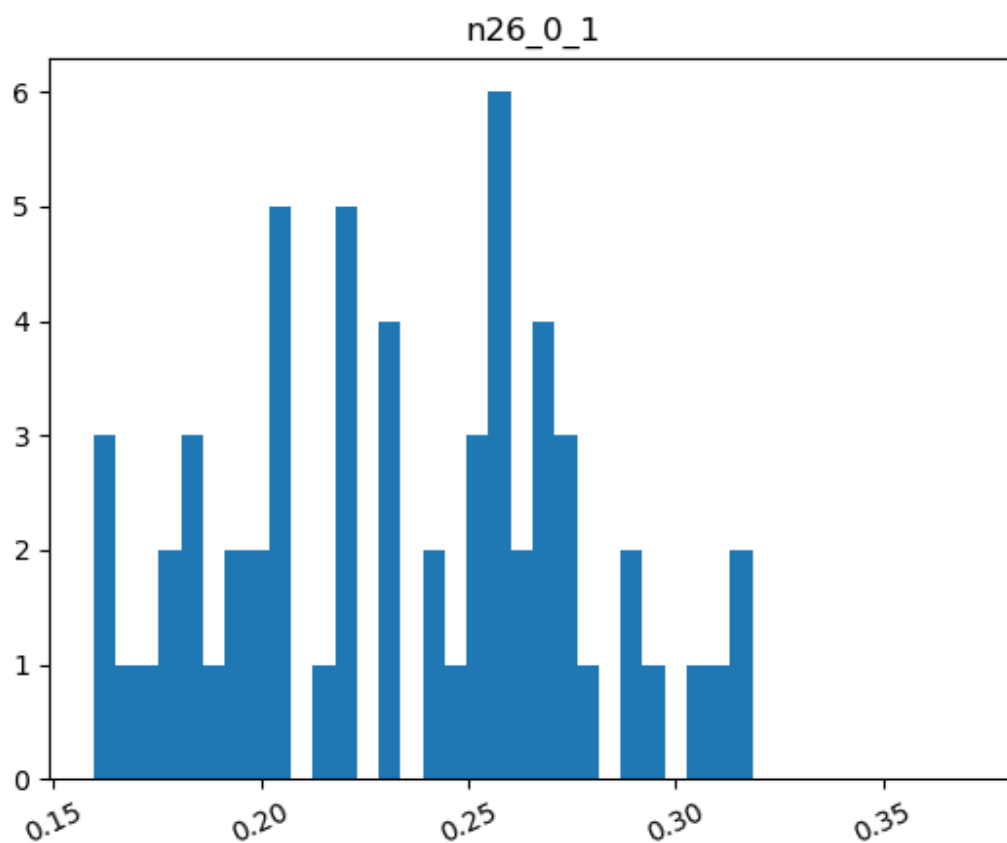
Распределение 28 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{ps} = 0.01$



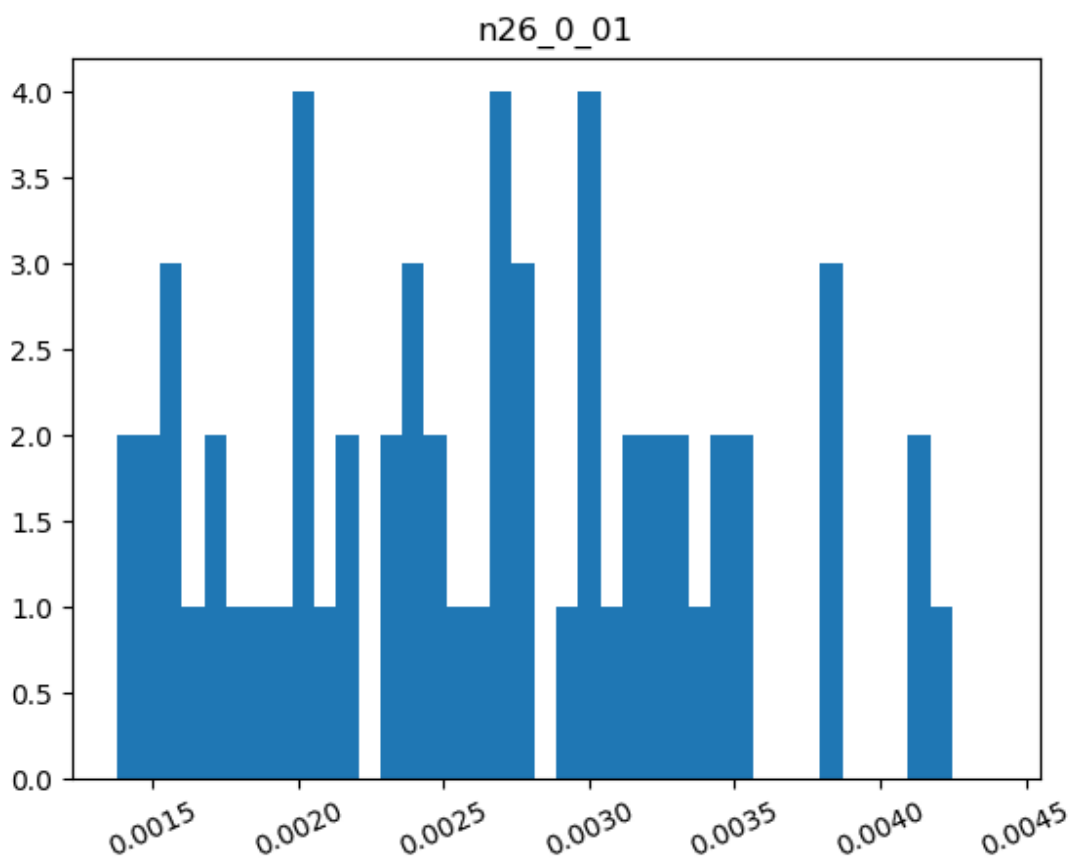
1-F 24-28 кубитов 60 запусков $\epsilon_{ps} = 0.01$

Количество кубитов	Среднее значение потерь точности
24	0.00251000
25	0.00266392
26	0.00266144
27	0.00271489
28	0.00272254

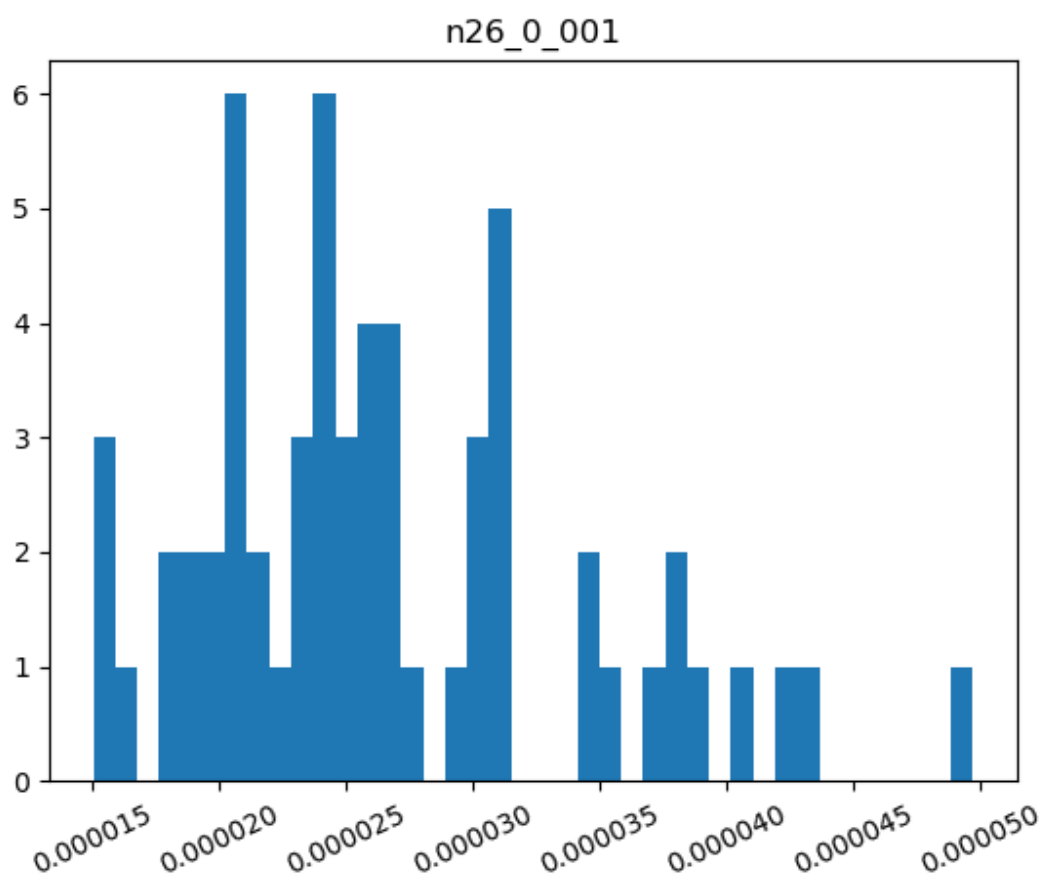
Распределение 26 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{rs} = 0.1$



Распределение 26 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{rs} = 0.01$



Распределение 26 кубит 60 экспериментов $\epsilon_{ps} = 0.001$



е	Среднее значение потерь точности
0.1	0.23675483
0.01	0.00266144
0.001	0.00002671

Основные выводы.

Исследования показывают, что изменение количества запущенных процессов и потоков оказывает значительное влияние на время выполнения программы. Другими словами алгоритм хорошо масштабируется.