

Отчет

**Параллельная программа на MPI, OpenMP, которая реализует
однокубитное квантовое преобразование.**

Факультет: Вычислительной математики и кибернетики

Кафедра: Суперкомпьютеров и квантовой информатики

Группа: 323

Студент: Тыркалов Евгений Олегович

Задача:

1. Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI, которая выполняет квантовое преобразование n -Адамара с зашумленными вентилями над вектором состояний длины $2n$, где n – количество кубитов. Описание преобразования дано в разделе методические рекомендации [1]. Описание модели зашумления дано в разделе методические рекомендации [2].

2. Протестировать программу на системе Ломоносов. Точность $\epsilon=0.01$. Использовать 64-битную адресацию. Заполнить таблицу.

3. Построить график распределения потерь точности $1-F$ [3] 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. (Всего должно быть пять распределений, соответствующие разному количеству кубитов). Заполнить таблицу и построить график среднего значения потерь точности.

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. (Всего должно быть три распределения, соответствующие разному значению точности, для $\epsilon=0.01$ повторно выполнять эксперименты не требуется). Заполнить таблицу.

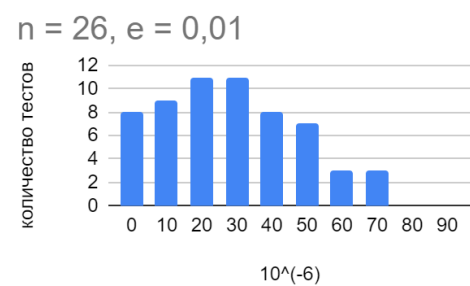
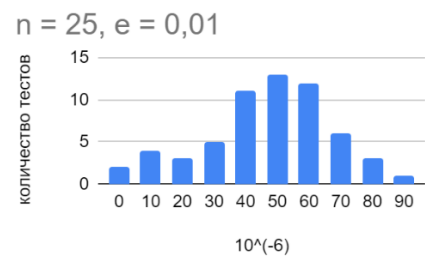
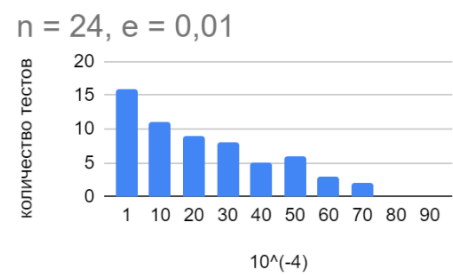
Результаты выполнения:

Пункт 2

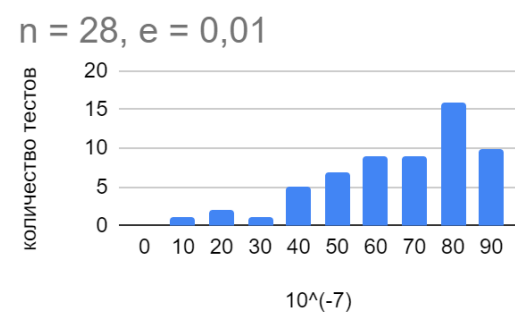
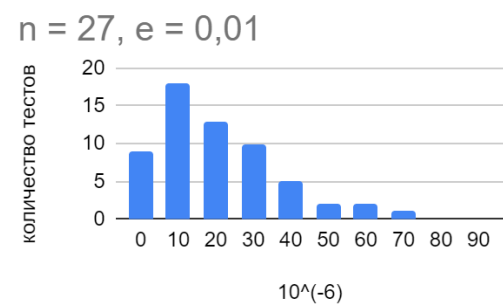
Количество кубитов	количество вычислительных узлов	количество используемых ядер в узле	время работы основной	время работы заземленной
28	1	1	28,2168	28,2082
		2	14,8686	14,8654
		4	8,1788	8,36432
		8	7,9815	7,9815
	2	1	14,8686	14,8654
		2	8,1788	8,36432
		4	7,9815	7,9815
		8	5,0734	5,2362
	4	1	8,1788	8,36432
		2	7,9815	7,9815
		4	5,0734	5,0734
		8	4,4092	4,5456

Значения иллюстрируют экспоненциальную зависимость ускорения от числа процессов. Наличие “Плато” обусловлено ограниченностью эффективности распараллеливания.

Пункт 3



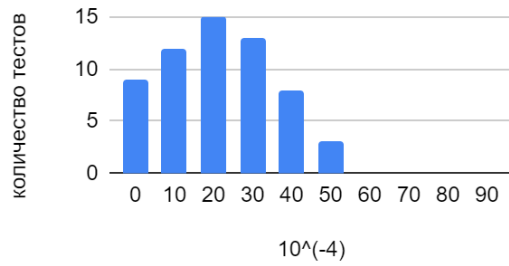
Количество кубитов	Среднее значение потерь точности
24	1.0138e-04
25	5.0695e-05
26	2.5341e-05
27	1.2671e-05
28	8.3375e-06



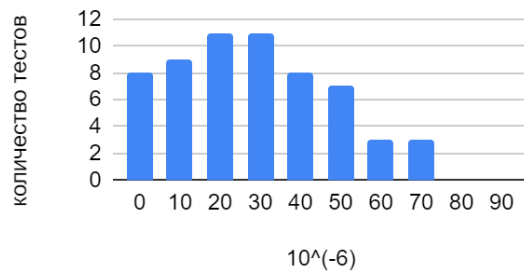
Графики иллюстрируют значения потерь точности на разном количестве кубитов.

Пункт 4

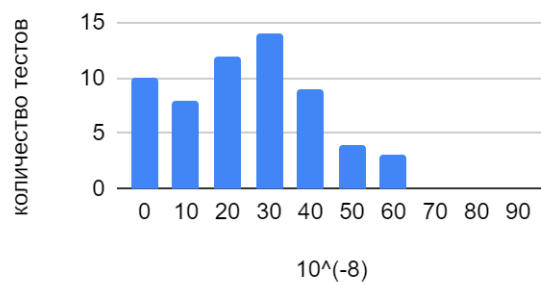
$n = 26, e = 0,1$



$n = 26, e = 0,01$



$n = 26, e = 0,001$



е	Среднее значение потерь точности
0,1	2.4241e-03
0,01	2.5391e-05
0,001	2.2149e-07

Графики иллюстрируют значения потерь точности при разном значении e .