Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова

Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики

Кафедра Суперкомпьютеров и Квантовой Информатики

A picture containing circuit

Description automatically generated

**Практикум на ЭВМ**

**Отчёт № 3**

**Анализ параллельной программы на MPI, реализующей зашумленное преобразование n-Адамар**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Работу выполнил  **Малмыгин Г. А.** |
|  |  |

Москва 2021

**Алгоритмы работы программы**

Алгоритм работы программы аналогичен второму заданию при применении однокубитного преобразования. При проведении n – кубитного преобразования просто используется цикл по всем кубитам. Для зашумления вентилей используется матрица поворота, аргументом в которой выступает нормально распределенная случайная величина, умноженная на заданный уровень шума EPS.

**Полученные результаты**

Все измерения производились на Bluegene, для каждого измерения, полученного в таблице используются усредненные значения, полученные с нескольких измерений.

**Таблицы**

Таблица 1 Время работы с зашумленной матрицей и количество кубитов 28

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Число вычислительных узлов | Время | Ускорение |
| 8 | 4.45442 | 1 |
| 16 | 2.93901 | 1.5156192051064814 |
| 32 | 1.11404 | 3.9984381171232632 |
| 64 | 0.734913 | 6.061152816727966 |
| 128 | 0.545219 | 8.169964729769138 |

Таблица Среднее значение потерь точности при EPS = 0.01, число измерений для каждой ячейки больше либо равно 60

|  |  |
| --- | --- |
| Количество кубитов | Среднее значение потерь точности |
| 24 | 0.00010607435036500001 |
| 25 | 0.00011029965777966102 |
| 26 | 0.00011196550483538461 |
| 27 | 0.00013188244768945945 |
| 28 | 0.00010340143875890411 |

Таблица 3 Среднее значение потерь точности при различных EPS, число кубитов 26, число измерений для каждой ячейки больше либо равно 60

|  |  |
| --- | --- |
| EPS | Среднее значение потерь точности |
| 0.1 | 0.008517377756065574 |
| 0.01 | 0.00011196550483538461 |
| 0.001 | 1.1588551316440678e-06 |

Графики и гистограммы

Chart, bar chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 24, зашумление 0.01, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

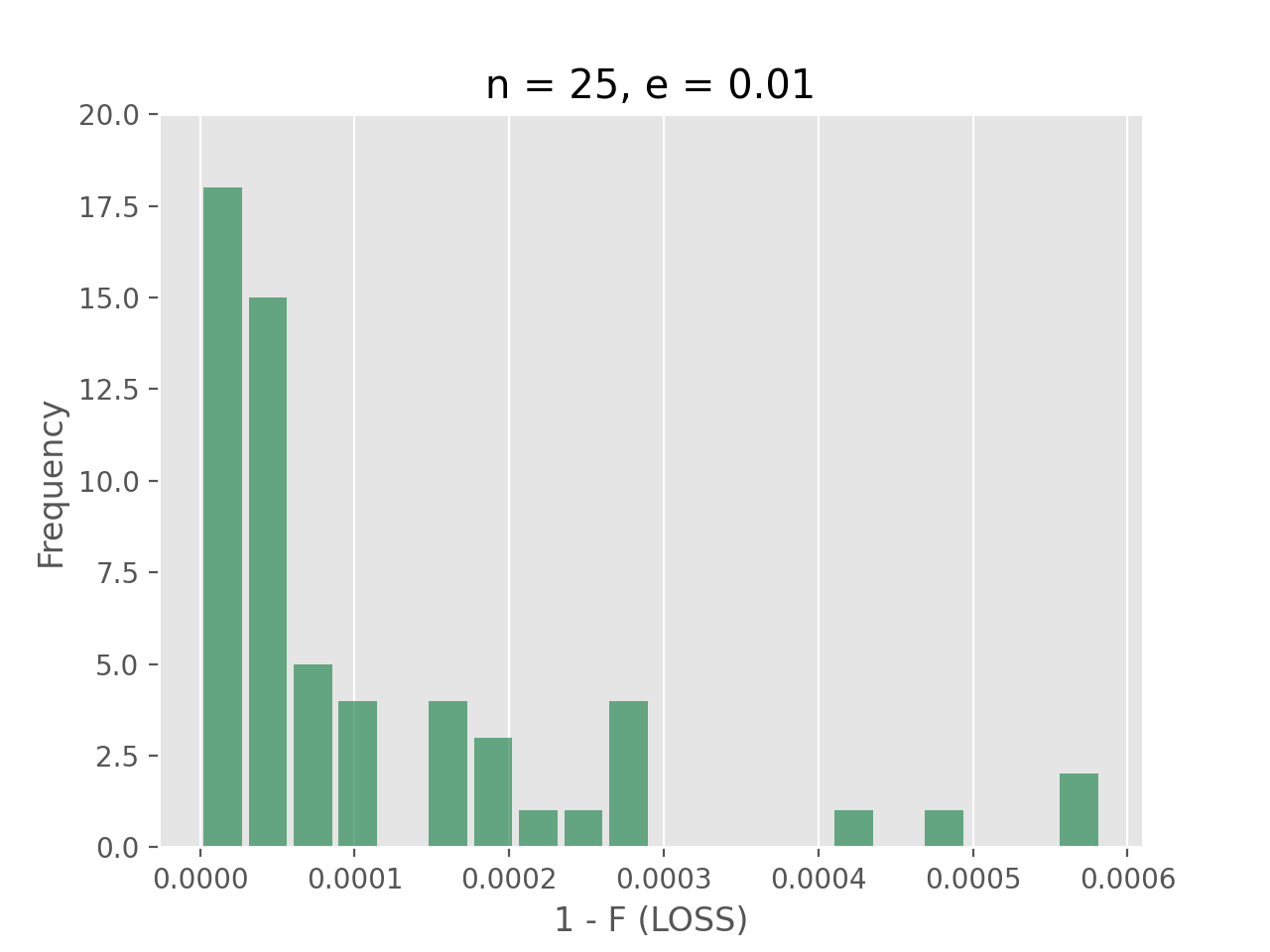


График Число кубитов 25, зашумление 0.01, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

Chart, bar chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 26, зашумление 0.01, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

Chart, bar chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 24, зашумление 0.01, число столбцов гистограммы 27, число измерений больше либо равно 60

Chart, bar chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 28, зашумление 0.01, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

Chart, bar chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 26, зашумление 0.1, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

Chart, bar chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 26, зашумление 0.01, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

Chart, histogram

Description automatically generated

График Число кубитов 24, зашумление 0.001, число столбцов гистограммы 20, число измерений больше либо равно 60

**Выводы**

Падение ускорение с повышением числа процессов связано с возрастанием количества пересылок, что и оказывает влияние на скорость работы параллельной программы. Из полученных результатов ясно, что среднее значение потерь точности возрастает с ростом количества кубитов и падает при уменьшении уровня шума (EPS).