



Практикум на ЭВМ

Отчёт № 5

Параллельная программа на MPI и OpenMP, реализующая квантовое преобразование Фурье

Работу выполнил
Чепурнов А. В.

Постановка задачи и формат данных

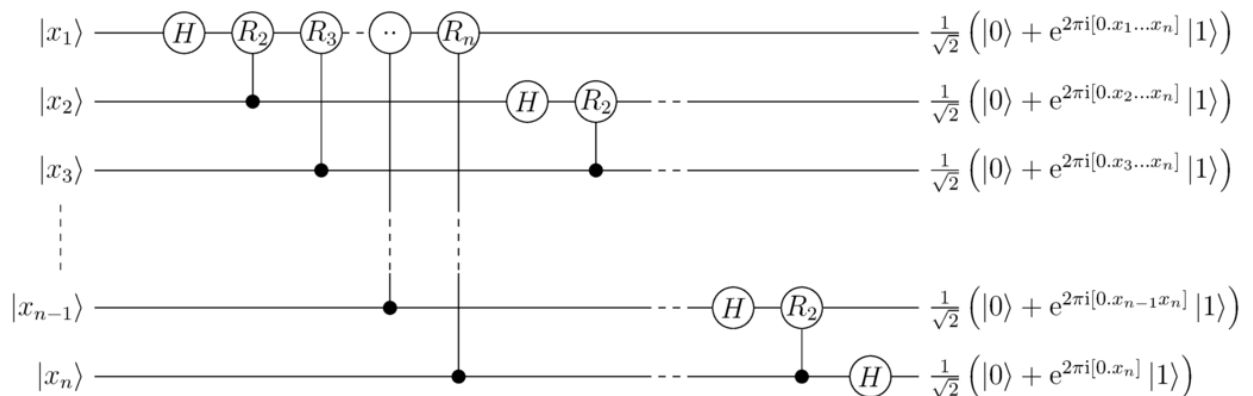
- 1) Реализовать параллельную программу на C++ с использованием MPI и OpenMP, которая выполняет квантовое преобразование Фурье над вектором состояний длины 2^n , где n – количество кубитов. Использовать библиотеку из 4 задания.
- 2) Протестировать программу на системе Polus.
Начальное состояние вектора генерируется случайным образом и нормируется (тоже параллельно).

Формат командной строки: <Число кубитов n > [<имя файла исходного вектора>] [<имя файла полученного вектора>]

Формат файла-вектора: Вектор представляется в виде бинарного файла следующего формата:

Тип	Значение	Описание
Число типа int	n – натуральное число	Число кубитов
Массив чисел типа double	2^n пар чисел с плавающей точкой (комплексных чисел)	Элементы вектора

Описание алгоритма



$$H := \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \quad R_m := \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \omega_m \end{pmatrix}, \quad \omega_m := e^{\frac{2\pi i}{2^m}}$$

Аппаратное обеспечение: Исследования проводились на вычислительном комплексе IBM Polus.

Анализ времени выполнения: Для оценки времени выполнения программы использовалась функция MPI_Wtime().

Анализ ускорения: Ускорение, получаемое при использовании параллельного алгоритма для p процессов, высчитывалось как отношение времени выполнения программы без распараллеливания к времени параллельного выполнения программы.

Результаты выполнения

Количество кубитов (n)	Количество вычислительных узлов	Количество используемых ядер в узле	Время работы (сек)	Ускорение
28	1	1	1189,733222	1
		2	612,539693	1,942296
		4	324,845358	3,66246
		8	183,74129	6,475046
	2	1	1217,698107	0,977035
		2	615,683447	1,932378
		4	329,755327	3,607927
		8	177,226116	6,713081
	4	1	621,50308	1,914284
		2	319,376028	3,72518
		4	171,726214	6,928082
		8	99,528581	11,953684