



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт Информационных Технологий
Кафедра Вычислительной Техники (ВТ)

ОТЧЁТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 7

«Параллельные вычисления»

по дисциплине

«Архитектура вычислительных машин и систем»

Выполнил студент группы
ИКБО-15-23

Перов И.А.

Принял _____ кафедры ВТ

Морозов В.А.

Практическая работа выполнена

«__»_____ 2024 г.

«Зачтено»

«__»_____ 2024 г.

Москва 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	3
ЗАДАНИЕ №1	4
ЗАДАНИЕ №2	6
ВЫВОД	7
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ	8

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1. Определите профиль параллелизма, средний параллелизм, ускорение, эффективность, утилизацию, сжатие и качество параллельных вычислений, при за данном значении избыточности $R(n)$ и использовании процессоров в 16-процессорной ВС.

2. Рассчитайте ускорение вычислений $S(n)$ на n -процессорной ВС ($n=2, 8, 32, 128, 512$) по сравнению с однопроцессорной ВС в соответствии с закономерностями Амдала, Густафсона и Сана-Ная при заданных значениях доли последовательной части программы f и $G(n)$. Постройте графики зависимости $S(n)$ от n . Представить результаты графически для данных варианта, заданного преподавателем.

Таблица 1 – Личный вариант

Вариант	Избыточность $R(n)$	Доля последовательной части программы f	Коэффициент $G(n)$
20	1,15	0,005	0,8n

ЗАДАНИЕ №1

Для решения данного задания необходимо рассчитать максимальное количество процессоров n данных в функции (1).

$$P_f = \{1\ 5\ 6\ 8\ 10\ 12\ 14\ 16\ 16\ 16\ 14\ 16\ 14\ 10\ 9\ 8\ 6\ 4\ 3\ 2\ 1\} \quad (1)$$

Таким образом, $n = 16$. Далее по формуле (2) получим значение общего объема вычислений $O(n) = 189$.

$$O(n) = \sum_{i=1}^k p_i \quad (2)$$

Исходя из формулы (3) и заданного значения избыточности $R(n) = 1,15$ подсчитаем значение объема вычислений для однопроцессорной системы $O(1) = 164,347$, округлив с избытком получим $O(1) = 165$.

$$R(n) = \frac{O(n)}{O(1)} \quad (3)$$

Общее время для однопроцессорной системы, равно значению объема вычислений, значит $T(1) = 165$.

Общее время для 16-ядерной системы, $T(n) \geq 10,25$, получим из формулы (4), так, округлив его с избытком, получим $T(n) = 11$.

$$T(1) \leq T(n) \cdot n \quad (4)$$

Затем, средний параллелизм, он же индекс параллелизма, вычислим из формулы (5), получаем $P = 17,18$.

$$PI(n) = \frac{O(n)}{T(n)} \quad (5)$$

По формуле (6) ускорение составит $S(n) = 15$.

$$S(n) = \frac{T(1)}{T(n)} \quad (6)$$

Следующим шагом будет вычисление эффективности, по формуле (7): $E(n) = 0,9375$. Далее рассчитаем утилизацию по формуле (8): $U(n) = 1,073$. А также сжатие, применив формулу (9): $C(n) = 0,873$.

$$E(n) = \frac{S(n)}{n} = \frac{T(1)}{n \cdot T(n)} \quad (7)$$

$$U(n) = \frac{O(n)}{n \cdot T(n)} \quad (8)$$

$$C(n) = R(n)^{-1} = \frac{O(1)}{O(n)} \quad (9)$$

Рассчитаем метрику качества $Q(n)$, используя формулу (10). $Q(n) = 12,1365$.

$$Q(n) = \frac{T(1)^3}{n \cdot T(n)^2 \cdot O(n)} = S(n) \cdot E(n) \cdot C(n) \quad (10)$$

ЗАДАНИЕ №2

Применяя формулы (11), (12), (13) законов Амдала, Густафсона и Сана-Ная, соответственно, рассчитаем значения ускорения для количества процессоров 2, 8, 32, 128, 512 и построим графики.

$$S_{Amd}(n) = \frac{n}{1+(n-1) \cdot f} \quad (11)$$

$$S_{Gus}(n) = n + (1 - n) \cdot f \quad (12)$$

$$S_{SN}(n) = \frac{f+(1-f) \cdot G(n)}{f+(1-f) \cdot \frac{G(n)}{n}} \quad (13)$$

Результаты вычислений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты вычислений

	2	8	32	128	512
$S_{Amd}(n)$	1,990	7,729	27,705	78,287	144,022
$S_{Gus}(n)$	1,995	7,965	31,845	127,365	509,445
$S_{SN}(n)$	1,993	7,956	31,806	127,207	508,810

После того как были произведены вычисления, построим необходимые графики.

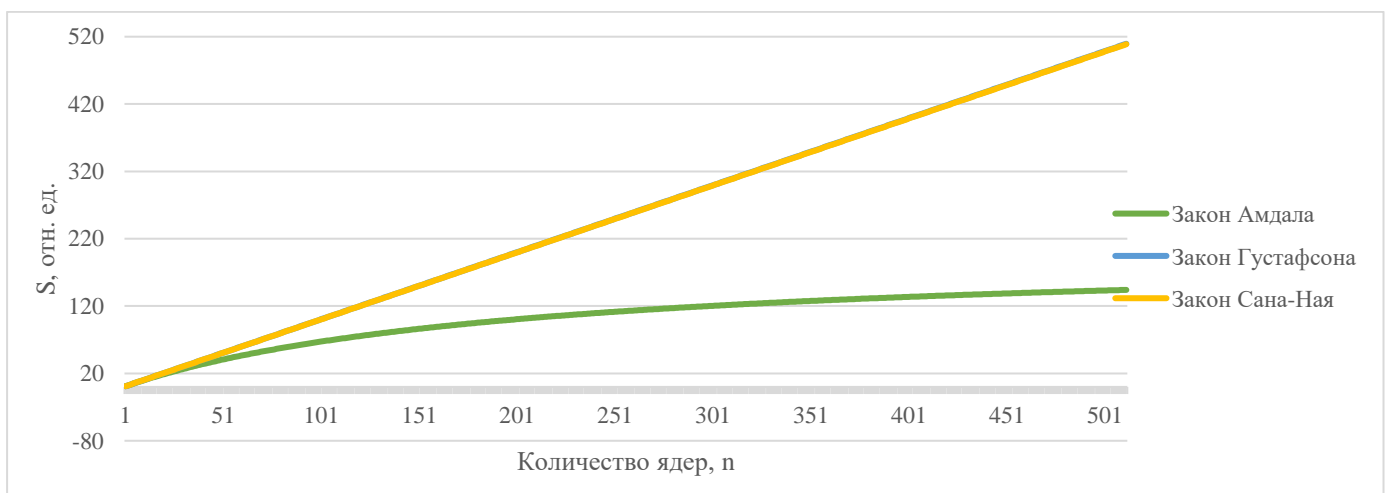


Рисунок 1 - Зависимость ускорения от количества ядер по трем законам: Амдала (зеленый), Густафсона (синий), Сана-Ная (оранжевый).

ВЫВОД

В ходе выполнения данной практической работы были получены знания об организации параллельных вычислений в рамках одной машины. Рассчитали метрики параллельных вычислений, необходимые для оценки их эффективности, а также построили графики зависимости ускорения от количества ядер по трем законам: Амдала, Густафсона, Сана-Ная.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Мусихин А.Г. Архитектура вычислительных машин и систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Мусихин А.Г., Смирнов Н.А. — М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2021. – 279 с – URL: https://onlineedu.mirea.ru/pluginfile.php/964862/mod_resource/content/2/Архитктура_ВМиС_Учебное_пособие.pdf/ (дата обращения: 17.09.2024)
2. Программа построения и моделирования логических схем Logisim [Электронный ресурс] – URL: <http://cburch.com/logisim/> (дата обращения: 17.09.2024)