

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Параллельное программирование», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках контрольной работы по дисциплине студенты должны решить поставленную задачу, разработав последовательную и три варианта параллельной программы с использованием технологий OpenMP, CUDA/OpenCL и MPI.

При выполнении контрольной работы студенты должны выполнить измерения затрат времени на решение задачи последовательной и каждой из трех вариантов параллельной программы при нескольких (от 4-х до 8-ми) вариантах значений исходных данных, проанализировать и обосновать получившиеся зависимости и соотношения, сформулировать выводы.

Обязательные структурные части контрольной работы.

- 1.1. Анализ поставленной задачи и разработка последовательного алгоритма ее решения.
- 1.2. Выбор и обоснование алгоритмов распараллеливания для каждой из технологий поддержки параллельных вычислений: OpenMP, CUDA/OpenCL и MPI.
- 1.3. Результаты вычислительных экспериментов, анализ зависимостей затрат времени от используемой технологии, значений исходных данных и масштабов распараллеливания. Выводы и заключение.
- 1.4. Приложения: коды последовательной и параллельных программ.

Оцениваемые позиции: 1.1, 1.2, 1.3.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части контрольной работы, отсутствует анализ поставленной задачи и все три параллельные программы, оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части контрольной работы выполнены формально: анализ задачи не соответствует ее природе и технологии распараллеливания, разработаны только последовательная и одна из трех параллельных программ, анализ результатов выполнен по недостаточному для его проведения количеству вычислительных экспериментов, оценка составляет 20-26 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ поставленной задачи выполнен на приемлемом для распараллеливания уровне, выполнено распараллеливание для двух технологий из трех, полученная степень ускорения решения задачи при распараллеливании соответствует ожидаемому хотя бы для одной технологии, оценка составляет 27-33 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ задачи выполнен в полном объеме, разработаны и оптимизированы параллельные программы для всех трех технологий, вычислительные эксперименты проведены для широкого диапазона значений исходных данных и нескольких уровней распараллеливания, анализ результатов всесторонне обоснован, оценка составляет 34-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем контрольной работы

1. Поиск кратчайшего пути между заданными вершинами на заданном взвешенном графе
2. Определение количества различных путей между заданными вершинами на ориентированном графе
3. Определение количества различных непересекающихся по ребрам путей между заданными вершинами на ориентированном графе
4. Определение количества различных непересекающихся по вершинам путей между заданными вершинами на ориентированном графе
5. Поиск минимального охватывающего дерева взвешенного графа
6. Разбить заданный взвешенный неориентированный граф на заданное количество подграфов с минимальными суммами расстояний между вершинами в каждом подграфе
7. Найти минимальную правильную раскраску заданного графа
8. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса
9. Решение системы линейных уравнений методом Якоби
10. Решение системы линейных уравнений методом Крамера
11. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса-Зейделя
12. Решение системы линейных уравнений методом релаксации
13. Найти наименьшее число n , большее заданного N такое, что числа $2 \cdot n$, $3 \cdot n$, $4 \cdot n$, $5 \cdot n$ и $6 \cdot n$ содержат тот же набор цифр (цифр в них может быть больше, чем в числе n), что и число n
14. Для заданного положительного числа n найти количество различных способов его получения в результате суммирования заданного количества k положительных целых чисел (например, $5 = 1 + 1 + 3 = 1 + 2 + 2$ – итого 2 способа выразить 5 как сумму 3-х чисел).
15. Найти минимальное число, которое может быть разложено в сумму простых чисел не менее, чем N различными способами (например, для числа 10 существует ровно 5 таких способов: $10 = 7 + 3 = 5 + 5 = 2 + 3 + 5 = 2 + 2 + 3 + 3 = 2 + 2 + 2 + 2 + 2$)
16. Найти максимальное число, меньшее заданного, которое может быть представлено как сумма степеней 2, 3 и 4 простых чисел (минимальное такое число есть $28 = 2^2 + 2^3 + 2^4$)
17. Найти максимальное простое число, меньшее заданного N , десятичное представление которого содержит наибольшее количество одинаковых цифр.
18. Найти максимальное число, меньшее заданного, которое равно сумме его десятичных цифр, возведенной в степень, большую 1 (например, $512 = (5 + 1 + 2)^3$)
19. Сортировка пузырьковая (обменная)
20. Быстрая сортировка
21. Сортировка Шелла
22. Пирамидальная сортировка
23. Поразрядная сортировка
24. Вычисление определителя матрицы
25. Вычисление характеристического многочлена матрицы и его корней
26. Умножение матриц
27. Сложение матриц
28. Возведение матрицы в заданную степень
29. Умножение вектора на матрицу
30. Вычисление обратной матрицы
31. Найти компактную подматрицу заданного размера с максимальной суммой элементов в заданной матрице
32. Найти разреженную подматрицу заданного размера с максимальной суммой элементов в заданной матрице
33. Вычисление корней алгебраического уравнения одной переменной большой размерности на заданном интервале

34. Вычислить произведение двух заданных полиномов N переменных
35. Найти количество всех вхождений заданной подстроки в заданной строке (порядок следования символов важен, но символы подстроки в строке не обязательно должны следовать друг за другом, например, в строке ххузу подстрока ху встречается 4 раза, подстрока хz - 2 раза, подстроки хх, zu и yz - по одному разу, а подстроки ух, уу, zx и zz - ни разу)
36. Любое число p_0 , большее единицы, порождает последовательность вида:

$$p_{i+1} = (p_i \% 2 == 0 ? p_i / 2 : 3 * p_i + 1),$$
последним элементом которой является 1 (например: 13->40->20->10->5->16->8->4->2->1). Найти наибольшее, меньшее заданного N, число, порождающее самую длинную такую последовательность.
37. Число называется циркулярно простым, если любая круговая перестановка его цифр есть простое число (например – 197 или 31 или 17). Найти количество циркулярно простых чисел в диапазоне от N до M
38. Число называется укорачиваемым простым слева, если последовательное удаление его десятичных цифр, начиная со старшей, дает простые числа (пример: 3797, 797, 97, 7). Это же число является укорачиваемым простым справа (3797, 379, 37, 3). Найти максимальные укорачиваемые простые слева, справа, с обеих сторон числа, меньшие заданного N
39. Найти первые N последовательно возрастающих на величину k чисел, больших заданного числа, все делители которых различны (два таких числа, возрастающих на 1 – это 14=2*7 и 15=3*5)
40. Найти максимальное простое число, меньшее заданного N, которое может быть записано, как сумма последовательно возрастающих простых чисел
41. Найти наибольший палиндром (число, одинаково читающееся слева направо и справа налево), меньший заданного числа N, который является суммой квадратов последовательно расположенных чисел (например, число-палиндром $595 = 6^2 + 7^2 + 8^2 + 9^2 + 10^2 + 11^2 + 12^2$)
42. Найти наименьшее простое число, большее заданного N такое, что начало и окончание его десятичного представления являются последовательными простыми числами (например, число 3137 и числа 31 и 37)
43. Близнецами называются простые числа, разница между которыми равна двум (например: 29 и 31, 41 и 43, ...). Найти две соседние пары близнецов, расстояние между серединами которых больше заданного N
44. Найти наименьшие целые числа $x > y > z$, большие заданного N, такие, что $x+y$, $x-y$, $x+z$, $x-z$, $y+z$, $y-z$ являются полными квадратами других чисел
45. Найти наибольшее простое число, меньшее заданного N, такое, что последовательность его цифр в обратном порядке тоже является простым числом (такowymi являются, например, числа 31, 71, 101, ...)
46. Найти наименьшее число, большее заданного N, такое, что сумма квадратов его десятичных цифр есть полный квадрат (например, таким является число 442: $4^2 + 4^2 + 2^2 = 36 = 6^2$)
47. Найти наименьшее число n, большее заданного N, имеющее точно такое же количество различных делителей, какое имеет число $n+1$
48. Найти в заданном диапазоне от N_1 до N_2 ($N_2 > N_1$) два простых числа, имеющие минимальное и максимальное значения произведений начала и конца своего десятичного представления (учитывать все возможные способы разбиения этого представления на две части)
49. Найти минимальное число, большее заданного, которое равно сумме его десятичных цифр, возведенной в степень, большую 1 (например, $4913 = (4+9+1+3)^3$)
50. Найти минимальное число, большее заданного N, которое делится нацело на все заданные числа $p_1, p_2, \dots, p_k$

51. Найти наименьший палиндром (число, одинаково читающееся слева направо и справа налево), который является произведением двух различных n -значных чисел
52. Найти минимальное число, большее заданного, которое может быть представлено как сумма степеней 2, 3, 4 и 5 простых чисел (наименьшее такое число есть $60 = 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5$)
53. Найти наименьшее простое число, большее заданного N , такое, что начало и окончание его десятичного представления являются последовательными простыми числами (например, число 3137 и числа 31 и 37)
54. Найти наименьшее простое число, большее заданного N , которое является суммой нескольких последовательно возрастающих простых чисел
55. Найти наименьшее простое число, большее заданного N , такое, что последовательность его цифр в обратном порядке тоже является простым числом (такowymi являются, например, числа 31, 71, 101, ...)
56. Найти максимальное число, меньшее заданного N , имеющее наибольшее количество не обязательно различных простых делителей
57. Найти минимальное число n , большее заданного, такое, что сумма его десятичных цифр равна сумме десятичных цифр числа $137 * n$
58. Существуют такие числа n , для которых сумма любого его делителя d с результатом деления n/d является простым числом (таково число 30, имеющее делители 1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30). Найти наименьшее такое число, большее заданного N
59. Найти сумму всех целых чисел, меньших N , которые не делятся нацело на заданные числа $p_1, p_2, \dots, p_k$
60. Найти наименьшее целое число, которое делится без остатка на все числа в диапазоне $[n_1, n_2]$