МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

Механико-математический факультет

Курсовая работа

Студент 3 курса: Нагорных Я.В.
Научный руководитель: Богачев К.Ю.

Москва
2017

Содержание

Введение

Печать большив массивов чисел всегда занимает много времени. Кроме того, у печати данных мало ресурсов для ускорения.

Печать чисел с плавающей запятой также является была проблемой. Стандартный подход недостаточно точен и в некоторых случаях дает неверные результаты. Кроме того использование функций стандартных библиотек (`printf`, `sprintf`) достаточно затратно по времени.

Цели работы:

1. Ускорить печать больших массивов;

2. Использовать быстрые алгоритмы печати целых чисел и чисел с плавающей точкой.

1 Проблемы и способы их решения

Как уже было сказано, у печати массивов мало ресурсов для ускорения. Также проблемой является и то, что печать данных файл должна быть строго последовательной, поэтому нельзя "простым" образом использовать распараллеливание.

Однако, известно что большую часть времени занимает преобразование типа `int` или `double` в буффер типа `const char *` непосредственно для печати. Именно это можно и распараллелить, используя многопоточное программирование. Непосредственно печать в сам файл упирается в возможности диска. Ее ускорить нельзя.

Кроме того, можно заменить стандартный алгоритм преобразования числа в строку, на более быстрые. Мы будем использовать алгоритм Grisu2, о котором будет рассказано позже.

2 Описание алгоритма

2.1 Используемые структуры и классы

Структура `writer_chunk`. В ней находится элемент класса `writer_file`, строковый буффер (готовый для печати) и его порядковый номер (`chunk_id`). Кроме того, хранится флаг, является ли этот `writer_chunk` последним.

Класс `writer_file`. Он организовывает правильную печать в файл.

Структура `printer_chunk`. Этот тип состоит из лямбда-функии, которая должна обработать определенный фрагмент массива чисел, и элемента типа `writer_chunk`, который должна вернуть функция.

Класс `mutex_wait_queue`**.** Это реализация *блокирующей очереди*, или *мьютексной очереди*. Под ней понимается очередь со следующим свойством: когда поток пытается прочитать что-то из пустой очереди, то он блокируется, до тех пор, пока какой-нибудь другой поток не положит в нее элемент. У этой очереди есть следующие методы:

- `dequeue` – достает верхний элемент из очереди, если очередь непустая. Иначе, поток, вызвавший этот метод блокируется. Также можно передать время блокировки, по истечении которого, поток разблокируется и вернется ни с чем;
- `dequeue_all` – аналогично `dequeue`, но достает все элементы, находящиеся в очереди, и складывает в указатель вектор из них;
- `enqueue` – складывает элемент в конец очереди.

Класс `parallel_writer`**.** Он хранит в себе поток `m_writer`, вектор потоков `m_printer`. Поток `m_writer` будет заниматься печатью в файл. Потоки `m_printers` занимаются тем, что конвертируют элементы типа `printer_chunk` (числа) в элементы типа `writer_chunk` (строки). Помимо потоков и их количества этот класс хранит две блокирующие очереди `m_print_queue` и `m_write_queue`, состоящие из `printer_chunk` и `writer_chunk` соответственно. Зачем нужны такие очереди будет сказано позже.

2.2 Распределение задач

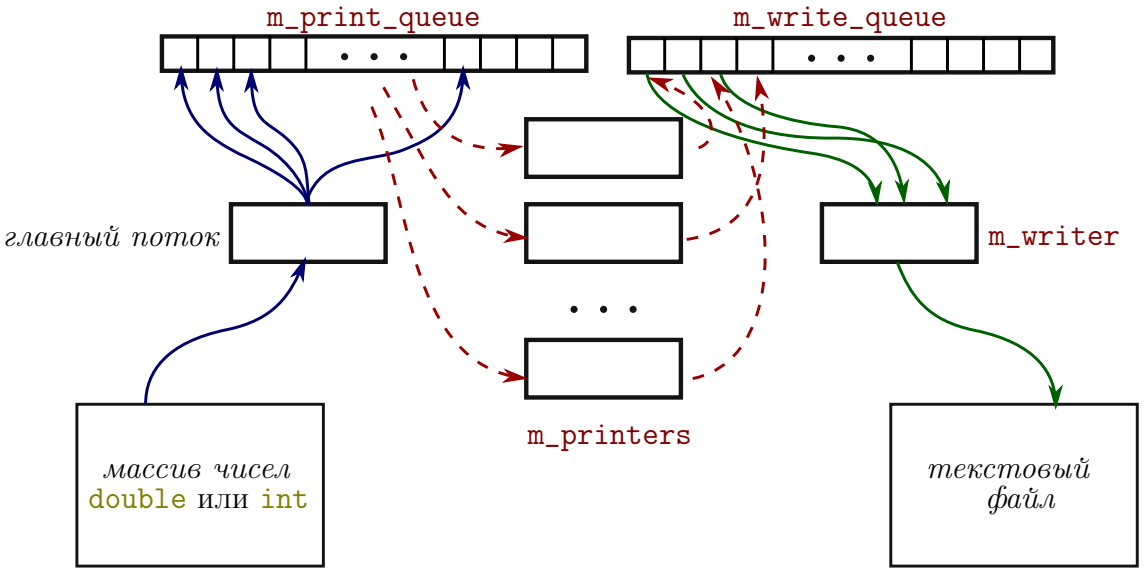
Управляющий (главный) поток будет складывать элементы типа `printer_chunk` в очередь `m_print_queue`. Потоки `m_printers` будут доставать из этой очереди `printer_chunk`-и на обработку. Они должны конвертировать числа в буфферы, готовые для печати. Эти готовые буфферы `writer_chunk` они складывают в другую очередь `m_write_queue`. `parallel_writer` Поток `m_writer` должен забирать готовые буфферы из этой очереди и печатать их в правильном порядке в файл.

2.3 Описание Grisu2

2.4 Описание SSE2

3 Результаты работы и ускорение

4 Заключение


m_print_queue
m_write_queue
главный поток
m_writer
m_printers
массив чисел
double или int
текстовый
файл

Приложение

Список литературы

[1] Florian Loitsch, Printing Floating-Point Numbers Quickly and Accurately with Integers, 2004.

[2] Wojciech Mula, SSE: conversion integers to decimal representation, 2011.

[3] https://github.com/miloyip/itoa-benchmark/blob/master/readme.md

[4] Богачев К. Ю., Основы параллельного программирования. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010.