Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Институт № 8 «Информационные технологии и прикладная математика»

**Курсовой проект**

**Тема: Аллокаторы памяти**

Выполнил студент группы М8О-208Б-23

Никольский Константин Германович

Преподаватель: Миронов Е.С.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2024

* **Цель работы**

1. Приобретение практических навыков в использовании знаний, полученных в течении курса
2. Проведение исследования в выбранной предметной области

* **Задание**

Необходимо спроектировать и реализовать программный прототип в соответствии с выбранным вариантом. Произвести анализ и сделать вывод на основании данных, полученных при работе программного прототипа.

Исследование 2 аллокаторов памяти: необходимо реализовать два алгоритма аллокации памяти и сравнить их по следующим характеристикам:

* Фактор использования
* Скорость выделения блоков
* Скорость освобождения блоков
* Простота использования аллокатора
* **Вариант**

№18 Необходимо сравнить два алгоритма аллокации: блоки по 2 в степени n и алгоритм двойников

* **Пример работы**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

* **Анализ**

**Описание алгоритмов:**

* **Блоки по 2 в степени n**

Аллокатор **Power of 2** использует стратегию выделения блоков памяти, размеры которых являются степенями двойки. Этот подход обеспечивает быструю аллокацию за счет простого управления фиксированными размерами блоков, жертвуя при этом эффективностью использования памяти.

* **Buddy allocator**

Buddy Allocator — это алгоритм управления памятью, который использует принцип разделения и объединения блоков для эффективного выделения и освобождения памяти. Основная идея заключается в том, что память делится на блоки, размер которых равен степени двойки, и блоки могут быть разделены или объединены в зависимости от потребностей.

**Тестирование:**

Реализовано тестирование следующих характеристик:

1. Скорость выделения памяти
2. Скорость освобождения памяти
3. Коэффициент использования памяти

**Обоснование подхода тестирования:**

* Взять размер памяти, имитирующие реальные условия — 2MB;
* 1000 итераций записи и удаления позволяют создать достоверную статистику;
* Случайный размер блоков (от 1 до 1024 байт) позволяет сымитировать реальный сценарий использования;
* Отслеживается не только выделенный, но и запрошенный размер памяти.

**Результаты тестирования:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Характеристика** | **Power-of-2 аллокатор** | **Buddy аллокатор** |
| Время аллокации | 0.000148395 секунд | 0.00138391 секунд |
| Время деаллокации | 0.000281177 секунд | 0.0012087 секунд |
| Общая память | 2097152 байт | 2097152 байт |
| Запрошено памяти | 516021 байт | 514239 байт |
| Выделено памяти | 678123 байт | 689969 байт |
| Коэффициент использования выделенной памяти | 76.1% | 74.53% |

**Сравнение и заключение:**

1. **Производительность**

Power-of-2 аллокатор (в данной реализации) примерно в 10 раз быстрее в аллокации и примерно20 раз быстрее в деаллокации, чем Buddy аллокатор. Эффективность buddy аллокатора падает при частых аллокациях/деаллокациях из-за частого разбиения и слияния блоков памяти.

1. **Использование памяти:**

Хотя и buddy аллокатор менее эффективно использует память, но в долгосроке он более пригоден для использования, поскольку не имеет внутренней фрагментации в отличии от Power-of-2.

1. **Удобство использования памяти:**

Power-of-2аллокатор более удобен в использовании, поскольку его интерфейсы более просты. Для деаллокации в нём нужно передать лишь блок, в то время, как в buddy allocator кроме блока необходимо передать размер этого блока.

* **Вывод**

В ходе выполнения курсовой работы были спроектированы и реализованы два алгоритма аллокации памяти, проведено их сравнение по ключевым характеристикам: фактору использования памяти, скорости выделения и освобождения блоков, а также простоте использования. Результаты исследования показали, что каждый аллокатор имеет свои преимущества и недостатки: например, Power-of-2 аллокатор демонстрирует высокую скорость работы, но может страдать от внутренней фрагментации, в то время как Buddy Allocator обеспечивает более эффективное использование памяти за счет разделения и объединения блоков, но требует больше времени на выполнение операций. Полученные данные позволяют сделать вывод о выборе оптимального аллокатора в зависимости от конкретных задач и требований к производительности.