



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии» (ИУ7)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 «Программная инженерия»

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 3

Название Организация памяти конвейерных суперскалярных ЭВМ

Дисциплина Архитектура электронно-вычислительных машин

Студент:

_____ Ковель А.Д.
подпись, дата Фамилия, И.О.

Преподаватель:

_____ Попов А. Ю.
подпись, дата Фамилия, И. О.

Москва — 2022 г.

Цель работы

Основной целью работы является освоение принципов эффективного использования подсистемы памяти современных универсальных ЭВМ, обеспечивающей хранение и своевременную выдачу команд и данных в центральное процессорное устройство. Работа проводится с использованием программы для сбора и анализа производительности PCLAB.

В ходе работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, касающимся особенностей функционирования подсистемы памяти современных конвейерных суперскалярных ЭВМ, изучить возможности программы PCLAB, изучить средства идентификации микропроцессоров, провести исследования времени выполнения тестовых программ, сделать выводы о архитектурных особенностях используемых ЭВМ.

Исследования расслоения динамической памяти

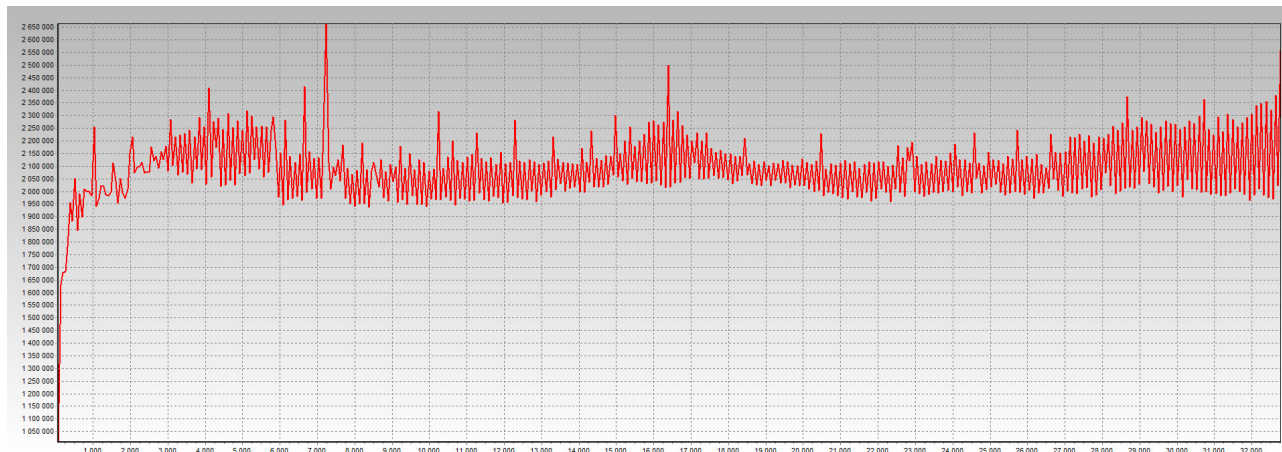


Рисунок 1 – Результат исследования расслоения динамической памяти

Вывод

Оперативная память расслоена и неоднородна, поэтому обращение к последовательно расположенным данным требует различного времени из-за наличия открытых и закрытых страниц динамической памяти. При этом чем больше адресное расстояние, тем больше время доступа. В связи с этим для создания эффективных программ необходимо учитывать расслоение памяти и размещать рядом данные для непосредственной обработки.

Сравнение эффективности ссылочных и векторных структур

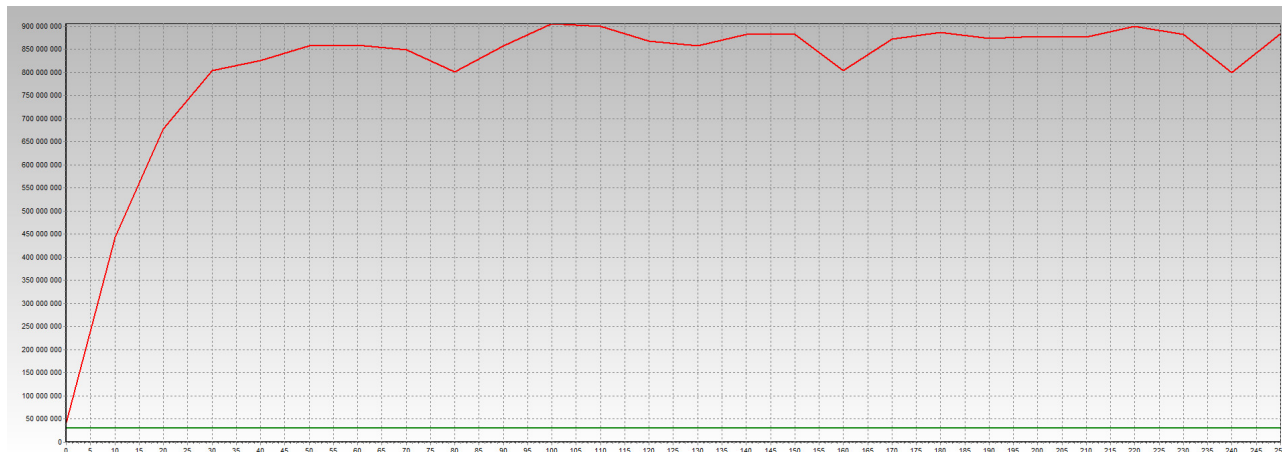


Рисунок 2 – Результат исследования расслоения динамической памяти

Вывод

Видна проблема семантического разрыва: машина не приспособлена к работе со ссылочными структурами. Использовать структуры данных надо с учётом скрытых технологических констант. Если алгоритм предполагает возможность использования массива, а списки не дают существенной разницы, то использование массива вполне оправдано.

Исследование эффективности программной предвыборки

Исходные данные: степень ассоциативности и размер TLB данных.

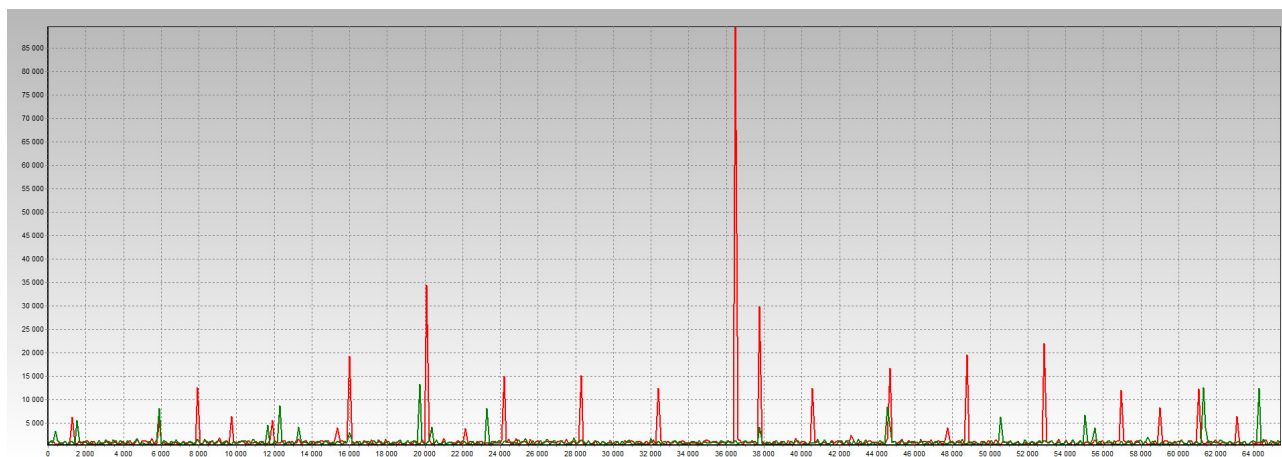


Рисунок 3 – Результат исследования расслоения динамической памяти

Вывод

Обработка больших массивов информации сопряжена с открытием большого количества физических страниц памяти. При первом обращении к странице памяти наблюдается увеличенное время доступа к данным в 20 раз, так как оно при отсутствии информации в TLB вызывает двойное обращение к оперативной памяти: сначала за информацией из таблицы страниц, а далее за востребованными данными. Поэтому для ускорения работы программы можно использовать предвыборку. Например, пока процессор занят некоторыми расчетами и не обращается к памяти, можно заблаговременно провести все указанные действия благодаря дополнительному запросу небольшого количества данных из оперативной памяти.

Также стоит стараться не использовать в программе массивы, к которым обращение выполняется только один раз.

Исследование способов эффективного чтения оперативной памяти

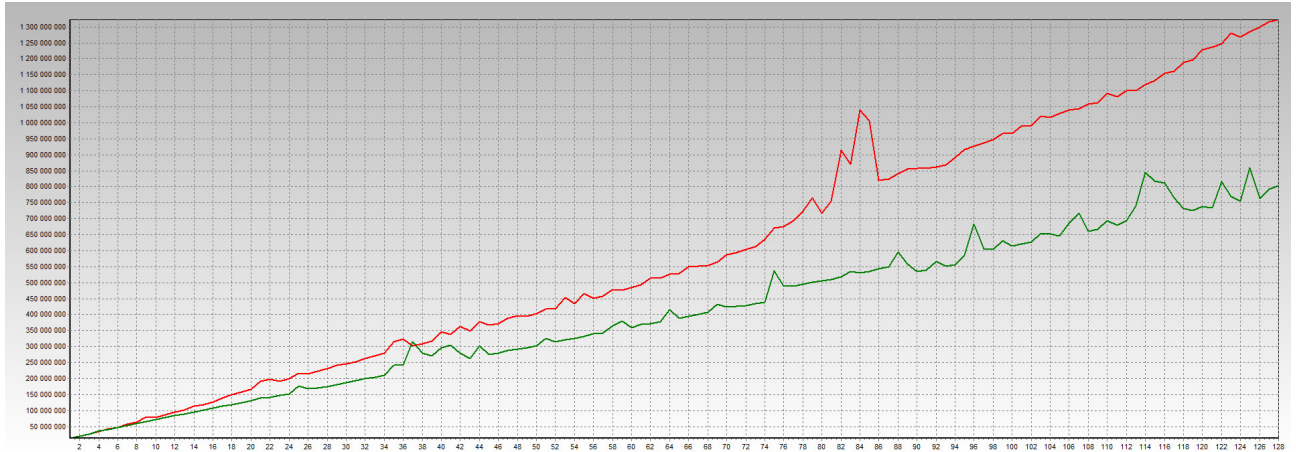


Рисунок 4 – Результат исследования расслоения динамической памяти

Вывод

Эффективная обработка нескольких векторных структур данных без их дополнительной оптимизации не использует в должной степени возможности аппаратных ресурсов.

Для создания структур данных, оптимизирующих их обработку, необходимо передавать в каждом пакете только востребованную для вычислений информацию. То есть для ускорения алгоритмов необходимо правильно упорядочивать данные.

Исследование конфликтов в кэш-памяти

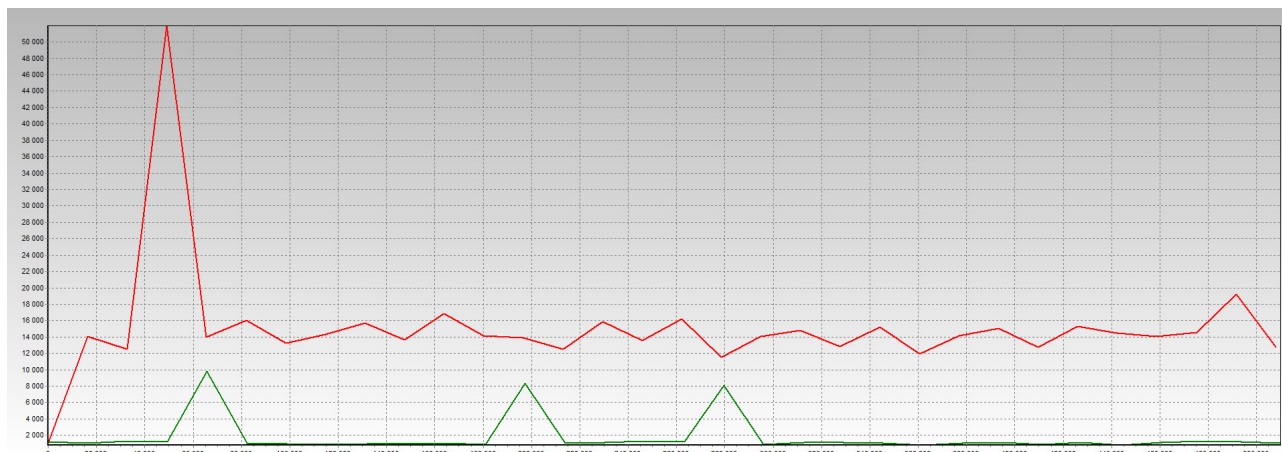


Рисунок 5 – Результат исследования расслоения динамической памяти

Вывод

Попытка читать данные из оперативной памяти с шагом, кратным размеру банка, приводит к их помещению в один и тот же набор. Если же количество запросов превосходит степень ассоциативности кэш-памяти, т.е. количество банков или количество линеек в наборе, то наблюдается постоянное вытеснение данных из кэш-памяти, причем больший ее объем остается незадействованным. Кэш память ускоряет работу процессора в 6.7 раз

Сравнение алгоритмов сортировки

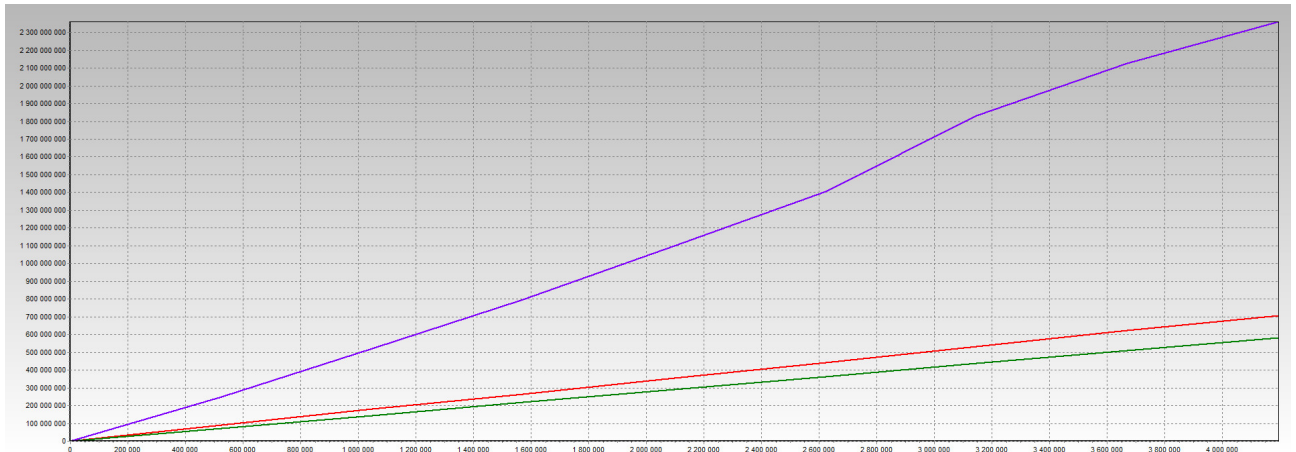


Рисунок 6 – Результат исследования расслоения динамической памяти

Вывод

Существует алгоритм сортировки менее чем линейной вычислительной сложности.

Общий вывод

В результате выполнения лабораторной работы были изучены принципы эффективного использования подсистемы памяти современных универсальных ЭВМ.

В ходе работы проработан теоретический материал, касающийся особенностей функционирования подсистемы памяти современных конвейерных суперскалярных ЭВМ, изучены возможности программы PCLAB, изучены средства идентификации микропроцессоров, проведены исследования времени выполнения тестовых программ, сделаны выводы об архитектурных особенностях используемых ЭВМ.