# Міністерство освіти і науки України Львівський національний університет імені Івана Франка

**Факультет прикладної математики та інформатики**

Кафедра програмування

Лабораторна робота №12

**Програмування співпроцесора з використанням команд обчислення трансцендентних функцій для даних дійсного типу**

з курсу “Архітектура обчислюваних систем та схемотехніка”

Виконав: студент групи ПМІ-16 Процай Іван Сергійович

Львів – 2024

**Тема:** Програмування співпроцесора з використанням команд обчислення трансцендентних функцій для даних дійсного типу

**Мета роботи:** Ознайомитися з принципами роботи математичного співпроцесора і використати його можливості для обчислення трансцендентних функцій та реалізації розгалужень.

**Теоретичні відомості:** Команди порівняння у співпроцесорі дозволяють порівнювати значення, які знаходяться у вершині стеку, з операндом. Ці команди можна розділити на дві основні категорії: команди, що виконують порівняння без вилучення операндів (наприклад FCOM), і команди, які вилучають операнди після порівняння (FCOMP). Перші зазвичай використовуються для порівняння значень безпосередньо у стеку, тоді як другі вилучають ці значення для подальшого аналізу чи використання.

Крім того, існують команди для порівняння з нулем та аналізу типу числа, що дозволяють виконувати різноманітні порівняння та логічні операції з дійсними числами. Наприклад, порівняння з нулем дозволяє визначити, чи є число додатним, від'ємним або нульовим, що корисно в різних алгоритмах обробки даних.

Щодо дій над дійсними числами, співпроцесор підтримує арифметичні операції (додавання, віднімання, множення та ділення) з дійсними числами. Також він надає можливість виконувати трансцендентні функції, такі як синус, косинус, тангенс, натуральний логарифм, логарифм за основою і квадратний корінь. Ці функції широко використовуються в математичних обчисленнях, наукових дослідженнях та інженерних розрахунках.

Крім того, існують спеціальні команди для обчислення модулю та зміни знаку числа. Наприклад, операція зміни знаку дозволяє легко змінювати напрямок векторів у числових обчисленнях або обробці сигналів.

Нарешті, команди керування використовуються для збереження та відновлення стану співпроцесора, а також для управління режимами його роботи. Ці команди можуть включати операції запису та завантаження управляючих слів та слів стану, скидання особливих випадків, ініціалізацію співпроцесора та встановлення захищеного режиму роботи, що робить їх важливими для коректної роботи співпроцесора в різних сценаріях використання. Ці команди забезпечують ефективне управління обчисленнями та забезпечують надійну роботу співпроцесора в різних умовах використання.

**Хід роботи:**

1. Створено простий проект на мові C++ у середовищі Visual Studio.
2. Підключено інструмент Microsoft Macro Assembler.
3. Реалізував програму, відповідно до мого варіанту (15 варіант).

**Завдання 15 варіанту**

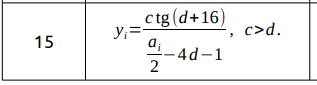
Реалізував програму, яка обчислює трансцендентний вираз, обравши завдання згідно зі своїм варіантом (15). Вхідні дані вводяться з клавіатури під час виконання програми в десятковому форматі зі знаком. Програма складається з двох модулів:

Головний модуль — мовою С++ і забезпечує ввід необхідних даних, виклик асемблерної процедури для обчислення виразу та вивід результату обчислень.

Модуль безпосередніх обчислень — здійснює необхідні арифметичні дії з використанням математичного співпроцесора

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис



Завдання 15 варіанту.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, дизайн

Автоматично згенерований опис

Результат виконання програми.

**Принцип роботи:**

Програма починається з введення значень c і d з клавіатури, переконуючись, що c більше за d. Ці значення використовуються для обчислення виразу для кожного елемента масиву a, введеного користувачем. Потім виконується обчислення значень y за допомогою функції CalculateCpp() в C++, використовуючи стандартні арифметичні операції та функцію тангенсу. Після цього викликається функція CalculateAsm(), яка обчислює ті ж значення y, але використовує асемблерні інструкції для цього. Обидва набори результатів виводяться на екран.

Функція CalculateAsm використовує асемблерні інструкції для ітеративного обчислення значень елементів масиву y. Після початкової ініціалізації регістрів та лічильника циклу, вона проходить через кожен елемент масиву a. Для кожного елемента вона виконує певні арифметичні операції, такі як взяття модуля, множення, віднімання та ділення, а також використання функцій тангенсу та інверсії. Результати цих обчислень зберігаються у відповідні елементи масиву y. Після завершення обчислень, програма виходить із циклу та повертає керування до головної функції.

**Висновок**: В даній лабораторній роботі було проведено дослідження принципів роботи математичного співпроцесора з використанням команд обчислення трансцендентних функцій для даних дійсного типу. Практичне застосування отриманих знань полягає в реалізації програмного забезпечення, що вимагає високої швидкодії та точності обчислень.

Під час виконання лабораторної роботи я ознайомився зі структурою та функціональним призначенням співпроцесора, вивчив можливості обчислення трансцендентних функцій та реалізації розгалужень за допомогою асемблерних команд. Застосування отриманих знань дозволило мені успішно реалізувати програму, яка обчислює трансцендентний вираз з використанням математичного співпроцесора.

У результаті виконання даної лабораторної роботи я отримав практичні навички з програмування співпроцесора.