Лабораторная работа № 1

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОГРАММ

1. **ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** освоение принципов построения приложений на языке ассемблера для системы Texas Instruments, ознакомление с командами и правилами построения программ, ознакомление с методикой проектирования программ в среде программирования.

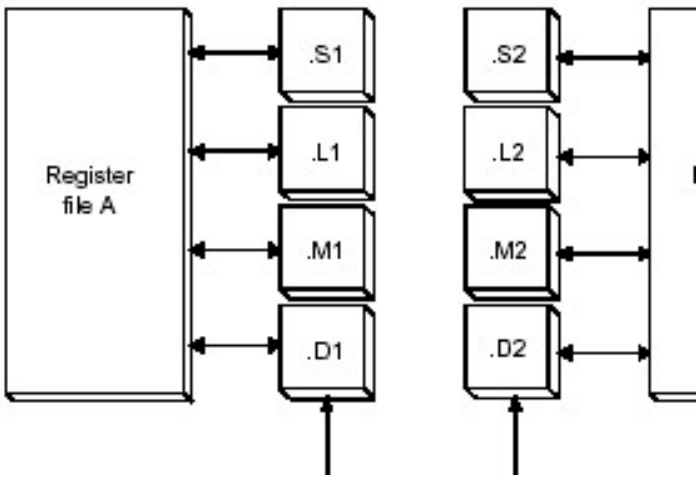
2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Регистровые файлы - наборы регистров, предназначенных для выполнения различных функций. Количество наборов и количество регистров в наборе в различных процессорах меняется в достаточно широком диапазоне и имеет тенденцию увеличиваться в современных процессорах.
В любых процессорах существуют команды различных типов: “регистр, регистр -> регистр”, “память, память -> память ”, “память, память -> регистр ”, “память -> регистр ” и другие. Тип команды “регистр, регистр -> регистр” означает, что источником двух операндов при ее выполнении являются регистры, и результат операции помещается также в регистр.

Применение регистровых файлов в качестве источников/получателей позволяет широко использовать команды типа “регистр, регистр -> регистр” и строить быстродействующие процессоры.

ЦПУ имеет восемь операционных модулей L, S, M, D разбитые на две идентичные группы 1 и 2. Источниками операндов и получателями результатов являются два набора 32- разрядных регистров A и B соответственно для операционных модулей группы 1 и 2.

Схема операционных модулей.



L1, S1, M1, D1 – регистры общего назначения A0-A15
L2, S2, M2, D2 – регистры общего назначения B0-B15

Модули L (L1 , L2)

32/40 – разрядные арифметические операции и операции сравнения;
32–разрядные логические операции;
операции нормализации

Модули S (S1 , S2)

32–разрядные арифметические операции;

32/40 – разрядные операции сдвига и операции с отдельными битами;

32–разрядные логические операции;

Модули M (M1 , M2)

Операции умножения 32x32 с фиксированной точкой;

Операции умножения 32x32 с плавающей точкой;

Модули D (D1 , D2)

32–разрядные операции по вычислению адресов, в том числе адресов циклических и линейных буферов.

3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ:

Информация о том как создать проект, подключить файл с программой и запустить на выполнение можно просмотреть в разделе **Описание среды программирования**.

Пример программы:

Формат данных: 32 бита знаковые (int signed)

```
;Простая программа:
;вычислить A+ABS(BxC-D), результат в регистре A1, где ABS – модуль числа


    .ref _c_int00     ;точка входа
_c_int00:


    .text

        MVK .S1 -8,A0           ;A = -8
        MVK .S1 2,A1            ;B = 2
        MVK .S1 6,A2            ;C = 6
        MVK .S1 20,A3           ;D = 20

        MPY .M1 A1,A2,A1        ;умножение BxC, результат в A1;
        NOP 2

        SUB .L1 A1, A3,A3       ;вычисляем разность BxC-D, результат в A3;

        ABS    .L1      A3,A1   ;вычисляем модуль A1 = |A3| - модуль; A3=BxC-D;

        ADD .L1 A0,A1,A1        ; складываем значение по модулю  A+ABS(BxC-D)
                                ; результат в A1;
```

Описание команд:

Записать 16 разрядную константу в регистр

MVK (.unit) cst, dst ; где cst – константа; dst – регистр
unit = .S1 или .S2

Пример:
MVK .S1 0,A4 ;Запишем 0 в регистр A4;

Количество тактов : 1

Записать 16 разрядную константу в верхние биты регистра

MVKH (.unit) cst, dst ; где cst – константа; dst – регистр
unit = .S1 или .S2

Количество тактов : 1

Записать 16 разрядную константу в нижние биты регистра

MVKL (.unit) cst, dst ; где cst – константа; dst – регистр
unit = .S1 или .S2

Количество тактов : 1

Знаковое вычитание

SUB (.unit) src1, src2, dst
src1 вычитает src2, результат размещается в dst.

Формат данных 32 бита

.unit = .L1, .L2, .S1, .S2

Количество тактов : 1

Знаковое сложение

ADD (.unit) src1, src2, dst
src1 складывается с src2, результат размещается в dst.

Формат данных 32 бита

.unit = .L1, .L2, .S1, .S2

Количество тактов : 1

Знаковое умножение

MPY (.unit) src1, src2, dst
src1 умножается на src2, результат в dst

Формат данных 16 бит

.unit = .M1 или .M2

Количество тактов : 2; 1 такт на саму команду, 1 такт задержка выполнения. Команда считается выполненной после того как произошла запись значения в dst.

Абсолютное значение числа (модуль)

ABS (.unit) src2, dst, где src2 – регистр , dst – регистр где будет размещен результат
.unit = .L1, .L2
Модуль src2 размещается в dst;
Количество тактов : 1;

Описание программы:

В самом начале с помощью директивы ассемблера **.ref** объявляется метка **_c_int00**. Директива **.ref** используется для объявления символов, используемых в данном модуле, но определенных в других модулях. Символ **_c_int00** определен глобально и представляет собой точку входа, т.е. выполнение программы начинается с метки **_c_int00**. По умолчанию ассемблер транслирует программу в секцию кода, поэтому метка **_c_int00** указывает на начало секции кода.

Директива **.text** выбирает в качестве текущей секции секцию кода.

Команда MVK .S1 -8,A0 записывает значение –8 в регистр A0, через операционный модуль .S1, и затем в регистры записываются начальные значения для вычисления по формуле.

Если пользователю необходимо записать значение в старшие или младшие половины регистров, то для этого можно воспользоваться следующими командами: Команда **MVKL** загружает 16 разрядную константу в регистр, заполняя старшую половину регистра значением знакового бита константы. Команда **MVKH** загружает 16 разрядную константу в старшую часть регистра.

После записи начальных данных для вычисления производится умножение регистров A1 и A2 командой MPY .M1 A1,A2,A1. После команды умножения следует пустая команда NOP . Эта команда ничего не делает, заставляя процессор простаивать один такт. По прошествию одного такта, произведение значений регистров запишется в регистр A1, и команда умножения будет считаться выполненной.

После команды умножения следует команда вычитания SUB .L1 A1, A3,A3, из значения регистра A1 произойдет вычитание значения регистра A3, результат будет располагаться в регистре A3.

Затем произойдет определение модуля числа хранящегося в регистре A3 командой ABS .L1 A3,A1 результат будет записан в регистр A1 .

Программа завершается командой ADD .L1 A0,A1,A1. Производится сложение значение регистра A0 со значением регистра A1, результат будет записан в регистр A1. На этом программа завершается.

4. ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ:

В ходе выполнения лабораторной работы необходимо разработать программу, в соответствии с заданием. Отчет по лабораторной работе должен содержать описание индивидуального задания, граф схемы алгоритмов с их описанием, текст программы с соответствующими комментариями и пример результатов работы.

Варианты преобразований:

1. (A*B-C)+D
2. A+C-C*B
3. (A+B)*C-D
4. C*2-(A-B)
5. D*A+(A+B)
6. (A or B)*D+(C-1)
7. (A-1)*2-(C*2+B)
8. D*4+((A-C)*(B-1))
9. B*(A+B)-(C-D-1)
10. (C and D)xor(A and B)*D+(A+B)
11. ((C*4) xor B)+(A*D)
12. (C-10*2+(D+B-A))
13. (A*B-C)+D
14. A+C-C*B
15. (A+B)*C-D
16. C*2+(A-B)
17. D*A+(A+B)
18. (A or B)*D+(C-1)
19. (A-1)*2 and (C*2+B)
20. D*4 or ((A-C)*(B-1))
21. B*(A+B)+(C-D-1)
22. (C and D)xor(A and B)*D+(A+B)
23. ((C*4) xor B)+(A*D)
24. (C-10*2)- (D+B-A)
25. D*A or (A+B)
26. (D*A-1) xor (A*B)
27. (10*2+D*A)+(A-B)
28. D*A*3+(A xor B)
29. D*4 or ((A-C)+(B-10))
30. (C or 10*3+(D-B+A))
31. ((A-1)*2+B)*C-D
32. ((C*4) + B)-(A*D)

Код варианта задания определяется тремя компонентами:

- Номер задания
- Формат данных (byte(b) – 1 байт; short(s) – 2 байта; int(i) – 4 байта;)
- Со знаком или без знака (signed(s) / unsigned(u))

Таблица вариантов

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8
Код вар.	1bu	2ss	3is	4bs	5ss	6su	7iu	8bu

№ вар.	9	10	11	12	13	14	15	16
Код вар.	9ss	10is	11bu	12ss	13iu	14bu	15is	16bs

№ вар.	17	18	19	20	21	22	23	24
Код вар.	17su	18is	19bu	20ss	21iu	22iu	23is	24bu

№ вар.	25	26	27	28	29	30	31	32
Код вар.	25is	26ss	27bu	28bu	29su	30ss	31iu	32su

Список литературы:

1. **Общие теоретические сведения.**
   Перевод - файл “Процессор TMS 320C6000.doc”
   Английский вариант - файл “spru189f.pdf”

2. **Описание команд**
   Английский вариант - файл “spru189f.pdf”
   раздел TMS320C62x/C64x/C67x Fixed-Point Instruction Set
   Электронная документация - раздел Instruction Set Summary

3. **Структура ассемблерного кода**
   Перевод -раздел Structure of Assembly Code(***)

   Английский вариант -файл spru198f.pdf
   раздел Structure of Assembly Code

   Электронная документация - раздел
   TMS320C6000 Programmer’s Guide/ Structure of Assembly Code

4. **Директивы ассемблера**
   Перевод -раздел Assembler Directives(***)

   Английский вариант -файл spru186i.pdf
   раздел Assembler Directives
   Электронная документация - раздел
   Code Generation Tool OnLine Documentaion/ Using the Assembler/ Assembler Directives

5. **Описание ассемблера**
   Перевод -раздел Assembler Description(***)

   Английский вариант -файл spru186i.pdf
   раздел Assembler Description

   Электронная документация - раздел
   Code Generation Tool OnLine Documentaion/ Using the Assembler/ Assembler Description

6. **Руководство по среде программирования (***)**

7. **Приложение к методическому пособию (***)**