

Использование С-библиотеки БПФ ADSP-21xx

Введение

Одним из самых часто используемых приложений, работающих на DSP - Быстрое Преобразование Фурье (заметим, что DSP часто называют Фурье-процессором). БПФ преобразует блок данных из временной области в частотную. Это техническое замечание должно помочь программисту получить правильные результаты посредством правильного размещения буфера.

Теория программирования

Доступно несколько модулей БПФ от Analog Devices, обрабатывающих входные данные с размером массива степени 2. Наиболее простой путь создания приложения - использование С компилятора, так как он корректно размещает таблицы, значения модификаторов и результатов. Чтобы использовать библиотеку, сопровождающую С компилятор, пользователь должен просто добавить директиву `#include <ffts.h>` в заголовок основного файла для вызова библиотеки БПФ. Пользователь может найти функции для размеров массива 8 - 1024 точек. Прототипы функций для комплексного БПФ называются `fftN(r_inp, i_inp, r_outp, i_outp)` с N, указывающим количество элементов массива. Так как библиотека оптимизируется для процессоров ADSP-21xx, она предполагает характерное размещение буферов данных, чтобы допустить инверсию входных данных. Битовая инверсия требует начальный адрес размещения буфера с числа степени 2. То есть буфер с 16 элементами должен начинаться с адреса 0x0, 16, 32. Это соответствует правилам размещения циклических буферов, и компоновщик LD21 может быть уведомлен об этом использованием спецификатора `CIRC`. В отличие от компоновщика LD21, С компилятор не принимает это во внимание, так что программист должен сам заботиться о соответствующем размещении, используя специальные определения этих буферов. В настоящее время это можно сделать с использованием макроопределений, или непосредственно используя встроенный ассемблер. Инструкция для определения циклического буфера выглядит как `.var/dm/ram/circ buffer_[length]`. Она указывает компоновщику правильно разместить данные. Битовая инверсия будет возможна, и входные данные могут быть правильно взяты из входного буфера реальной части `r_inp` и входного буфера мнимой части `i_inp`, и вычисленные результаты будут записаны в `r_outp` и `i_outp`.

Предостережения программ разработки

Таблицы коэффициентов, необходимые для расчета БПФ хранятся в стандартной С библиотеке и инициализируются как 16-разрядные числа типа *integer*. Так как они должны быть размещены в памяти программ, необходимо, чтобы компоновщик получил ключ `-gcc`. Этот ключ должен также быть добавлен при ручной компоновке отдельных исходных модулей, в противном случае данные будут неправильно размещены в памяти программ. Если ваш компоновщик LD21 имеет номер версии меньше чем 2.18, нужно обновить его с FTP сайта Analog Devices.

Список литературы

- 1) *ADSP-2100 Family C Tools Manual*
- 2) *ADSP-2100 Family C Runtime Library*
- 3) *ADSP-2100 Assembler Tools & Simulator Manual*
- 4) ftp.analog.com/pub/dsp/dev_tool/21xx_tool

Пример приложения БПФ

```
#include <ffts.h>
#define C 8

asm(".var/ram/dm/circ Ireal_[8]; ");
asm(".var/ram/dm/circ Iimag_[8]; ");
asm(".var/ram/dm/circ Oreal_[8]; ");
asm(".var/ram/dm/circ Oimag_[8]; ");
asm(".global Ireal_, Iimag_, Oreal_, Oimag_;");

extern int Ireal[], Iimag[], Orealr[], Oimag[];
int k;

void main(void)
{
    for (k = 0; k < C; k++) Iimag[k] = 0;

    Ireal[0] = 1;
    Ireal[1] = 2;
    Ireal[2] = 3;
    Ireal[3] = 4;
    Ireal[4] = 5;
    Ireal[5] = 6;
    Ireal[6] = 7;
    Ireal[7] = 8;

    fft8(Ireal, Iimag, Oreal, Oimag);

    asm("idle;");
}
```