

# DSP学習会報告



責任者：実験教育支援センター 小向康夫  
参加者：理工学基礎教室 後藤修二  
実験教育支援センター 斉田尚彦

## 背景・目的

昨年度は、テキサス・インスツルメンツ社製のDSPボードを用いて、基本的な仕組みや動作を学習してきました。

本年度はその応用として、各参加者が自分の課題解決のためにDSPの利用を試みることを目的として学習会を行うことにしました。

## 復習

DSP(Digital Signal Processor)とはデジタル信号処理を行うための演算処理装置を表しています。信号処理で非常に多く用いられる積和演算が高速に処理できるように、ハードウェア乗算器、乗算と加算が同時に行えるなど信号処理に特化した機能が実装されています。

## 今回の学習会で行ったこと

PCとDSP上で計算プログラム（台形則による積分プログラムと、モンテカルロ法による積分プログラム）の実行時間を計測する。計測の結果から、DSPの能力が十分に発揮されていない場合は、最適化を試みる。



## 計算に使用したプログラムの例

### 台形則を利用した積分計算プログラムの例

```
#include <math.h>
#include <stdio.h>
void main(void)
{
    int j;
    int ntrial;
    double x0 = 0.0, y0;
    double s = 0.0;
    double h;
    printf("Input: Number of trials:\n");
    scanf("%u", &ntrial);
    h=1.0/ntrial;
    j = 0;
    x0 = x0;
    y0 = exp(-x0);
    s = s + 0.5*y0;
    for (j = 1; j <= ntrial-1; j++) {
        x0 = x0 + h;
        y0 = exp(-x0);
        s = s + y0;
    }
    j = j + 1;
    x0 = x0 + h;
    y0 = exp(-x0);
    s = s + 0.5*y0;
    s = s / ntrial;
    printf("s = %1.6f \n", s);
}
```

### モンテカルロ法を利用した積分計算プログラムの例

```
#include <math.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define RAND() ((double)rand() / (1.0 + RAND_MAX))
void main(void)
{
    int seed;
    int j;
    int ntrial;
    double y0;
    double s = 0.0;
    printf("Input: Number of trials:\n");
    scanf("%u", &ntrial);
    printf("Input: seed\n");
    scanf("%u", &seed);
    srand(seed);
    for (j = 1; j <= ntrial; j++) {
        y0 = exp(-RAND());
        s = s + y0;
    }
    s = s / ntrial;
    printf("s = %1.6f \n", s);
}
```

[東京商船大学大学院講義物理シミュレーション論より引用]



## 計算環境

### <Windows>

OS:WindowsXP HomeEdition  
CPU:AMD Athlon XP-M 1500+  
IDE:MinGW

### <DSP>

OS:-  
CPU:TMS320VC5510  
IDE:CCS(Code Composer Stdio)  
IDE:Integrated Development Enviroment

## 結果

- ・台形則の積分計算ではDSPの処理時間がPCの1/100以下であった。（調整はIDEのみ）
- ・モンテカルロ法による積分計算では逆にPCの計算時間のほうが短いという結果が出た。これは、DSPではコマンドファイルでメモリーの配置を指定できるが、IDEでコンパイルする際にコマンドファイルが無い場合、調整がうまくいかず逆にDSPの方が演算が遅くなる（若しくは不能になる）からである。そこで、コマンドファイルの記述の最適化を試み、その結果、DSP本来の性能を発揮することを確認した。

## まとめ

本学習会を通じて、DSPの基本構造とその利用方法を学ぶことができました。今後は、教育・研究支援の場で積極的に活用していきたいと考えております。

## 謝辞

本学習会は理工学部技術研修委員会の補助により行うことができました。理工学部技術研修委員会の委員の皆様、今回の企画に参加して頂きご協力して頂いた皆様に深く感謝するとともに厚く御礼申し上げます。