

MSX相关技术信息： 仅使用一个FM声源通道进行声音研究

• 概述

这是一项仅使用一个通道的FM声源进行声音的研究。
音调、音高和音量每1/60 秒变化一次。
在本研究中，对16,384个音调进行了傅里叶变换和匹配。

• 准备

对FM声源的16384个音调进行傅里叶变换。
似乎最好省去半波整流。
如果将MULTIPLE值设置为0，音高将下降一个八度，因此
进行傅里叶变换时最好将频率减半。
*傅里叶变换计算（谐波）应在0 到 127 左右。

• 不包括音调

有些音调具有大量的谐波成分和非周期波形。
如果不除去，就会产生噪音。

• 从原始声音中提取频率

为了加快计算速度，我们提取了频率。
如果声音平衡的话，通过查找重复波形就可以轻松地提取出来。
*频率可能根据语音质量而变化。

• 资料整理

原始声音以1/60秒为单位进行傅里叶变换。
由于音调低了一个八度，因此需要比较两次。
比较声音的方法有很多种，但最好的方法似乎是简单地将音量差异取平方或立方。
*如果选择频率为一半的音调，则频率必须加倍。

傅里叶变换示例

```
double PCM[735];    //音声データ 1/60秒単位 44100Hz

//変数 PCM[] にデータ転送が必要
//変数 hogehoge に 周波数値 が必要

int V[128];          //倍音音量 (周波数 1/1 用)
V[0] = 0;
int FQ = hogehoge;   //音声周波数
double dW = (double)FQ / (double)60;
for( int n=1 ; n<128 ; n++ )
{
    double dRE = 0.0,dIM = 0.0;
    double dV = (double)3.1415926535898 *2 * n / (double)735 * dW / (double)2.0;    // 周波数 1/1
    double dQ = 0.0;
    double* pC = &PCM[0];
    for( int j=0 ; j<735 ; j++ )
    {
        dRE += pC[j] * (double)cos( dQ );
        dIM -= pC[j] * (double)sin( dQ );
        dQ += dV;
    }
    double dZ = (double)sqrt( dRE * dRE + dIM * dIM ) / (double)735;
    if( n == 0 ) dZ /= 2.0;
    V[n] = (int)dZ;
}
int V2[128];         //倍音音量 (周波数 1/2 用)
V2[0] = 0;
for( int n=1 ; n<128 ; n++ )
{
    double dRE = 0.0,dIM = 0.0;
    double dV = (double)3.1415926535898 *2 * n / (double)735 * dW;                    // 周波数 1/2
    double dQ = 0.0;
    double* pC = &PCM[0];
    for( int j=0 ; j<735 ; j++ )
    {
        dRE += pC[j] * (double)cos( dQ );
        dIM -= pC[j] * (double)sin( dQ );
        dQ += dV;
    }
    double dZ = (double)sqrt( dRE * dRE + dIM * dIM ) / (double)735;
    if( n == 0 ) dZ /= 2.0;
    V2[n] = (int)dZ;
}
```

加速傅里叶变换的示例

```

double PCM[735];    //音声データ 1/60秒単位 44100Hz

//変数 PCM[] にデータ転送が必要
//変数 hoge hoge に 周波数値 が必要

int V[128];          //倍音音量 (周波数 1/1 用)
V[0] = 0;
int FQ = hoge hoge;  //音声周波数
double dW = (double)FQ / (double)60;
for( int n=1 ; n<128 ; n++ )
{
    double dRE = 0.0,dIM = 0.0;
    double dV = (double)3.1415926535898 *2 * n / (double)735 * dW / (double)2.0;    // 周波数 1/1
    double dQ = 0.0;
    double* pC = &PCM[0];

    /*
    for( int j=0 ; j<735 ; j++ )
    {
        dRE += pC[j] * (double)cos( dQ );
        dIM -= pC[j] * (double)sin( dQ );
        dQ += dV;
    }
    */

    _asm
    {
        MOV     eSI,pC
        MOV     eCX,735
        FLD     [dQ]
        FST     ST(1)
        FSINCOS
        FMUL     QWORD PTR [eSI]
        FADD     [dRE]
        FSTP     [dRE]
        FMUL     QWORD PTR [eSI]
        FADD     [dIM]
        FSTP     [dIM]
        FADD     [dV]
        ADD      eSI,8
        LOOP    Lp00
    }

    double dZ = (double)sqrt( dRE * dRE + dIM * dIM ) / (double)735;
    if( n == 0 ) dZ /= 2.0;
    V[n] = (int)dZ;
}

```

转换示例

- [使用实际的 FS-A1GT 录制](#)

这相当于每六十分之一秒30 位，或每秒225字节。

[返回](#)

[树状视图](#)

[首页](#)