第1章

レジスタ直叩きでは日が暮れる！？高度なシステムを効率良く開発するには

システム開発を加速する“ミドルウェア”の利用

熊谷 あき

LED点灯制御やA-D変換入力はレジスタを直接制御するレベルから記述しても数行で事足りる．しかし，SDカード上のファイル・アクセスやEthernetの通信を，一から全て記述しようとすると，膨大な量のソース・コードが必要になる．そこでミドルウェアが登場する．ここではミドルウェアとは何か，またその利点について解説する．（編集部）

● LED点灯やA-D変換入力プログラムは簡単

本誌2012年6月号では，LEDの点灯制御やA-Dコンバータの使い方など，FM3マイコンを使う上で最も基本的な制御方法について解説されています．ここで，あらためてそのプログラムを示してみます．

リスト1にFM3マイコン基板オンボードLEDの点灯制御ルーチンを，**リスト2**にFM3マイコン向けA-D変換ルーチンを示します．main関数からは，まず初期化関数（xxx_Initialize）を呼び出してポートの設定などを初期化した後，LEDのON/OFF関数またはA-D変換入力関数などを呼び出して，必要な処理を実現していきます．

このような，LEDの点灯制御やA-D変換入力といった簡単な処理であれば，**リスト1**や**リスト2**に示した数行のC言語プログラムで記述が可能です．しかし，これがEthernetやUSBなどになると処理が複雑になるため，**リスト1**や**リスト2**に示したような簡単なプログラムでは制御できません．

● SDカードへのアクセスにはたくさんのソフトウェア部品が必要

もう少し高度な例として，SDカードにアクセスする事例について見てみましょう．第3章のリスト4にSPIドライバが示されています（「SPIって何？」という疑問はこの時点では置いておく）．これも初期化関数（init_spi）があり，各種送受信関数（xchg_spi，rcvr_spi_multi，xmit_spi_multi）が用意されています．

確かに**リスト1**で示したLED点灯制御ルーチンや，**リスト2**で示したA-D変換ルーチンよりは行数が多く難しそうですが，それほどでもなさそうです．しかし実は，このリスト4だけではSDカード上のファイルにアクセスすることができません．

大規模なプログラムは，ソフトウェアを機能ごとに分割して作成します．これをソフトウェア部品と呼びます．SDカード上のファイルへアクセスするために必要なソフトウェア部品は，**図1**のようになります．

リスト1　FM3マイコン用LED点灯制御ルーチン

```
void LED_Initialize(void)
{
    FM3_GPIO->PFRF_f.P3   = 0;  // PF3 set to GPIO
    FM3_GPIO->PZRF_f.P3   = 1;  // PF3 set to Open-drain mode
    FM3_GPIO->DDRF_f.P3   = 1;  // PF3 set to output
    FM3_GPIO->PDORF_f.P3 = 1;  // PF3 set to highlevel
}

void LED_ON(void)
{
    FM3_GPIO->PDORF_f.P3 = 0;  // PF3 set to lowlevel
}

void LED_OFF(void)
{
    FM3_GPIO->PDORF_f.P3 = 1;  // PF3 set to highlevel
}
```

リスト2　FM3マイコン用A-D変換ルーチン

```
void ADC_Initialize(void)
{
    FM3_GPIO->ADE = 0xFFFFFFFF;  // ADC入力有効
    FM3_ADC0->ADCEN_f.ENBL = 1;  //動作許可
    while (!(FM3_ADC0->ADCEN_f.READY));
    FM3_ADC0->ADST0 = 0xFF; //サンプリング時間 1/HCLK*((31+1)*256+1)
}

unsigned int ADC_Conver(int ch)
{
    FM3_ADC0->SCIS0_f = 1 << ch;  //スキャン変換入力選択
    FM3_ADC0->SCCR_f.SSTR  = 1;   //変換スタート
    while (!(FM3_ADC0->SCCR.SEMP));
    return (FM3_ADC0.SCFD);
}
```


KEYWORD——ソフトウェア部品，ミドルウェア，TCP/IPプロトコル・スタック，ファイル・システム，ライブラリ