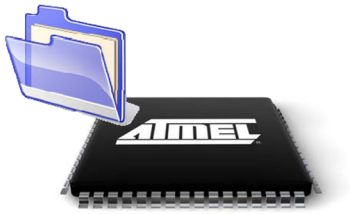
AVR114 : AT32UC3x,AT90USBx,ATmega32U4用 Atmelファイル システム管理の使い方



8ビット AVR® マイクロ コントローラ

応用記述

1. 序説

AtmelはAT32UC3x,AT90USBx,ATmega32U4ﾃﾞﾊﾞｲｽ用のﾌｧｲﾙ ｼｽﾃﾑ管理を提供します。ﾌｧｲﾙ ｼｽﾃﾑ単位部はAVRｺｱ用に最適化され、故に大きさは小さく(ｺｰﾄﾞ<15Kﾊﾞｲﾄ、RAM<800ﾊﾞｲﾄ)で速度が速くなります。

ﾌｧｲﾙ ｼｽﾃﾑ管理は同時に複数ﾌｧｲﾙを開く、または再生一覧管理のような多数の機能を提供します。この応用記述はﾌｧｲﾙ ｼｽﾃﾑ管理を使う読者を手助けします。

2. 特徴と制限

2.1. 主な特徴

- FAT12,FAT16,FAT32搭載
- ASCIIとUNICODE
- 同時に多数のﾌｧｲﾙを開く (同時ｱｸｾｽ)
- FAT12/FAT16/FAT32ﾌｫｰﾏｯﾄ
- 文字列ﾊﾟｽによる誘導支援
- 直接的な作成、削除、改名
- ﾌｧｲﾙ入出力ｱｸｾｽ (DMA適合)
- ﾌｧｲﾙ作成、削除、改名、複写

2.2. ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝ機能

- ﾃｷｽﾄ ﾌｧｲﾙ読み取り部 (ASCII,UTF16,UFT16BE,UTF8)
- 再生一覧ﾌｧｲﾙ読み取り部 (*.m3u,*.m3u8,*.pls,*.smp)
- 拡張選別での誘導
- 平坦形態での誘導
- 繰り返しと乱での自動誘導機能
- POSIXｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ

2.3. 制限

FAT12/FAT16/FAT32仕様からの制限:

- 2Tﾊﾞｲﾄまでのﾃﾞｨｽｸ容量を支援
- 4Gﾊﾞｲﾄまでのﾌｧｲﾙ容量を支援
- FAT12/FAT16のﾙｰﾄ ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘで512までのﾌｧｲﾙ入口(注)を支援
- ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘで65535までのﾌｧｲﾙ入口(注)を支援
- ﾌｫﾙﾀﾞの深さ制限なし

注: ﾌｧｲﾙはそれの名前の長さに依存して1つよりも多くのﾌｧｲﾙ入口を使い得ます。

2.4. 実装制限

- 始動でのFAT完全性検査なし
- ﾌｧｲﾙ一覧順はﾌｧｲﾙ作成順 (ﾌｧｲﾙ名による並び替え支援なし)
- FAT領域数は2だけを支援 (2以外の値は使われるべきでないことがMicrosoftによって未だ強く推奨されています。)

本書は一般の方々の便宜のため有志により作成されたもので、Atmel社とは無関係であることを御承知ください。しおりのはじめにでの内容にご注意ください。

Rev. 7824A-09/08, 7824AJ2-01/21

3. 概要

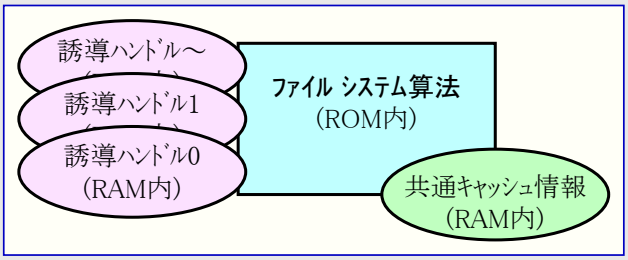
3.1. 序説

Atmelファイル システムは主な概念の誘導ハンドルを使います。

誘導ハンドルは1つのディレクトリの調査や1つのファイルを開くことを許します。システムは同時に複数の調査の認定とファイルを複数開くための多数のハンドルを支援します。

誘導ハンドルは非常に小さく、40バイトのRAMだけが必要です。

図3-1. 単位部構成



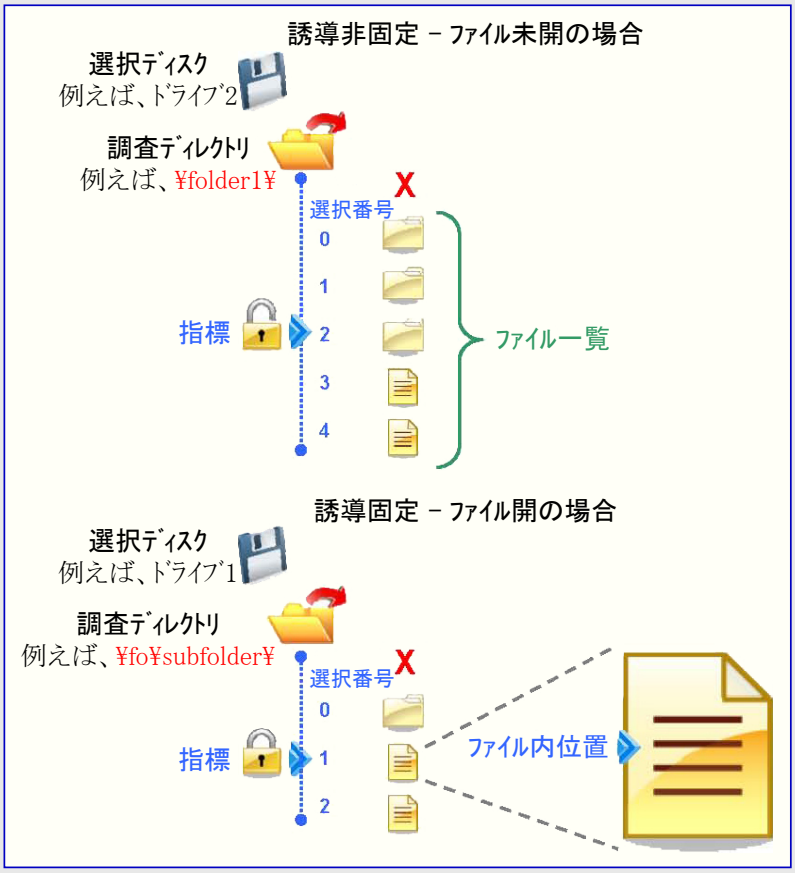
3.2. 誘導

文字列パスによるファイル アクセスは可能ですが、誘導ハンドルがファイルの一覧のアクセスを許します。誘導は一覧内で指標を移動するのに次(nex t)/前(previous)のような簡単な命令を用いて、ファイル一覧と呼ばれるディレクトリ内容を調査します。ファイル一覧はディレクトリとファイルを含むことができます。指標によって選択されたファイルが開かれている時に誘導は固定化されます。図3-2.をご覧ください。

誘導ハンドル(または誘導ID)は以下の情報を含みます。

- ディスク番号
- 調査されるディレクトリの参照基準
- ファイル一覧内の指標位置
- 固定/非固定誘導フラグ (ファイル開/未開)
- ファイルが開かれている時のファイル内の位置

図3-2. 誘導構成

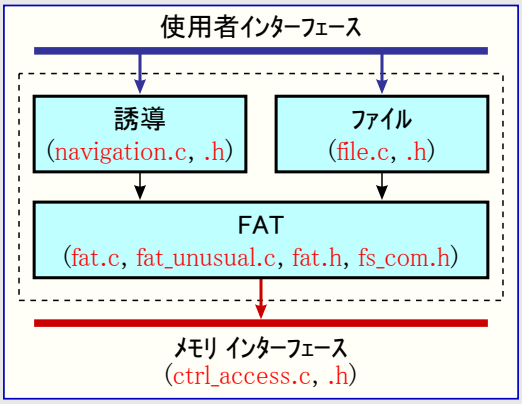


ディスクが据え付けられる時に調査される既定ディレクトリはルート ディレクトリです。その後に副フォルダに指標を移動して調査されつつある新しいディレクトリとしてそれを選択(″cd フォルダ″命令)することができます。また、調査されつつある新しいディレクトリとして親ディレクトリを選択(″cd..″命令)することもできます。

4. 基本設計

4.1. 核

図4-1. 核構造



4.1.1. FAT

FAT単位部は低位単位部で、FAT構造を復号します。単位部の全てのルーチンは私的(プライベート)で使用者によって呼び出すことはできません。

4.1.2. 誘導

この単位部は次のようなルーチンを提供します。

- 誘導ハンドルを選択
- ファイル一覧での誘導
- 選択ディレクトリを変更
- ディレクトリ ツリーを変更
- ディスク/ディレクトリ/ファイルについての情報取得

全てのルーチンはnavigation.hファイルで記述されます。

4.1.3. ファイル

この単位部は次のようなファイル入出力制御ルーチンを提供します。

- 1バイト転送　　: file_getc()　　- file_putc()　　遅い
- SRAM緩衝転送 : file_read_buf() - file_write_buf()　　↓
- 直接転送 (注)　: file_read()　　- file_write()　　速い

注: 直接転送はRAM空間内でのデータ転送なしで2つのメモリ領域間で直接的にデータを転送(例えば2つのメモリ空間間でのDMA)するために開発されています。

全てのルーチンはfile.hファイルで記述されます。

4.1.4. メモリ

メモリとのインターフェースは次のとおりです。

- mem_test_unit_ready() - メモリ状態検査
- mem_wr_protect()　　- メモリ書き込み保護検査
- memory_2_ram()　　- メモリ読み込み
- ram_2_memory()　　- メモリ書き込み

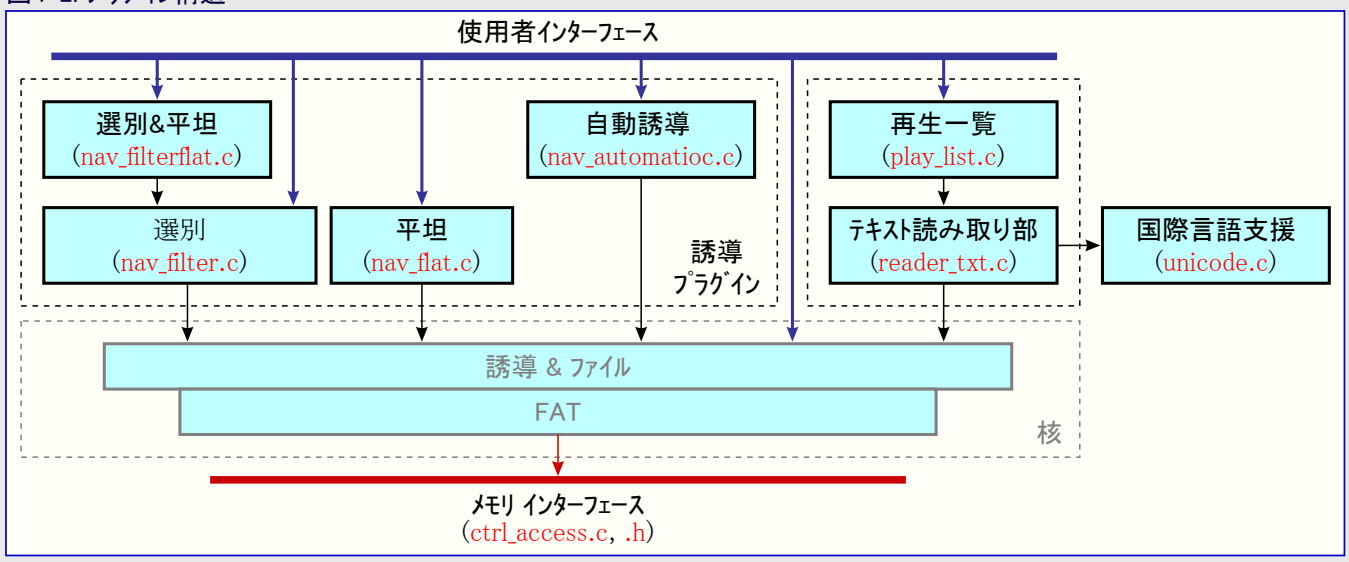
全てのルーチンはctrl_access.hファイルで記述されます。

4.1.5. 異常管理

多数のルーチンは状態TRUEまたは、失敗状態の場合にFALSEを返し、異常についてより多くの情報を取得するためにfs_g_status全体変数が異常識別子を含みます。異常一覧はfs_com.hファイルで利用可能です。

4.2. プラグイン

図4-2. プラグイン構造



4.2.1. テキスト読み取り部

このプラグインは読み取り専用形態で基本的なテキスト ファイルのオープンを許します。
支援されるテキスト形式はASCII、UTF16、UTF16BE、UTF8です。
複数オープン テキスト ファイルが支援されます。

4.2.2. 再生一覧

このプラグインは読み取り専用形態でファイル再生一覧を管理します。
支援される拡張子は*.m3u、*.m3U8、*.pls、*.smpです。
再生一覧の大きさ制限は65535ファイルです。
複数オープンは支援されません。

4.2.3. 自動誘導

自動誘導は再生部/表示部のために開発されました。
プラグインは以下の使用者仕様で"ファイル一覧"を構築します。

- 拡張子選別
- 制限走査 (フォルダ、フォルダと副フォルダ、1つのディスク、全ディスク)
- 乱機能

4.2.4. 選別動作形態

このﾌﾟﾗｸﾞｲﾝは誘導単位部からの拡張子によって"ﾌｧｲﾙ一覧"を選別します。

例:

```
// ﾃﾞｨｽｸ構造
folder1
|  folder3
|  |  file4.mp3
|  file5.txt
folder2
|  file6.txt
file1.mp3
file2.txt
file3.mp3

// 誘導部によって提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "ﾙｰﾄ"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder1
folder2
file1.mp3
file2.txt
file3.mp3

// 誘導部によって提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "folder1"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder3
file5.txt

// "*.mp3"選別で初期化された“選別誘導”ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝで提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "ﾙｰﾄ"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder1
folder2
file1.mp3
file3.mp3

// "*.mp3"選別で初期化された“選別誘導”ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝで提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "folder1"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder3
```

4.2.5. 平坦動作形態

平坦動作形態はﾌｫﾙﾀﾞﾚﾍﾞﾙを無視して選択したﾌｫﾙﾀﾞの副ﾌｫﾙﾀﾞ内に存在するﾌｧｲﾙ/ﾌｫﾙﾀﾞで"ﾌｧｲﾙ一覧"を提供します。

例:

```
// ﾃﾞｨｽｸ構造
folder1
|  folder3
|  |  file4
|  file5
folder2 |  file6
file1
file2
file3

// 誘導部によって提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "ﾙｰﾄ"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder1
folder2
file1
file2
file3

// 誘導部によって提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "folder1"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder3
file5

// "平坦誘導部"ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝによって提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "ﾙｰﾄ"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder1
folder3
file4
file5
folder2
file6
file1
file2
file3

// "平坦誘導部"ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝによって提供された"ﾌｧｲﾙ一覧"
// "folder1"は"選択されたﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ"
folder3
file4
file5
```

4.2.6. 選別&平坦動作形態

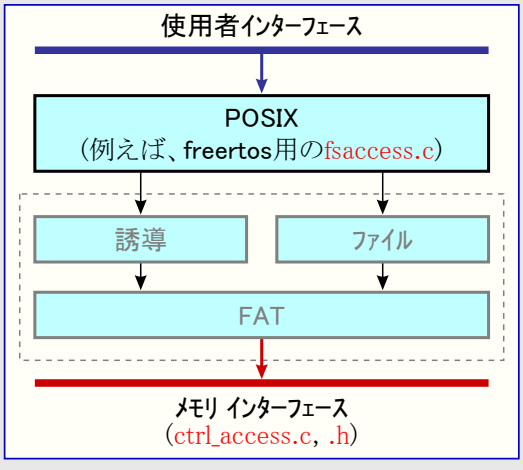
このﾌﾟﾗｸﾞｲﾝは"選別動作形態"と"平坦動作形態"の特徴を含みます。

4.3. POSIXインターフェース

POSIX：Unixｵﾍﾟﾚｰﾃｨﾝｸﾞ ｼｽﾃﾑの変形に適合する可搬型ｵﾍﾟﾚｰﾃｨﾝｸﾞ ｼｽﾃﾑ
インターフェース(Portable Operating System Interface)

このｲﾝﾀｰﾌｪｰｽはAVR32UC3製品でだけ利用可能です。

図4-3. POSIX構造



5. 構成設定

5.1. 核

応用に依存して、以下の構成設定で核の大きさを最適化することができます。

- 支援されるFATの許可/禁止 (FAT12/FAT16/FAT32)
- UNICODEまたはASCII支援の許可/禁止
- 機能ﾚﾍﾞﾙの選択 (READ/WRITE/WRITE_COMPLET(注))
- ｷｬｯｼｭ情報量の選択
- 最大誘導ﾊﾝﾄﾞﾙ数の選択

注: WRITE_COMPLETはWRITE機能と少しの追加機能を含みます。

構成設定はconf_explorer.hﾌｧｲﾙで定義されます。

```
// ﾒﾓﾘ ﾙｰﾁﾝ(例えばmemset(), memcpy_ram2ram()など)を提供するｲﾝｸﾙｰﾄﾞ ﾍｯﾀﾞ ﾌｧｲﾙ
#define LIB_MEM                 <string.h>
// ﾃﾞｨｽｸ ｱｸｾｽ ﾙｰﾁﾝ(例えばram_2_memory(), mem_wr_protect()など)を提供するｲﾝｸﾙｰﾄﾞ ﾍｯﾀﾞ ﾌｧｲﾙ
#define LIB_CTRLACCESS          "ctrl_access.h"

// 支援するFAT (ENABLEDまたはDISABLED)
#define FS_FAT_12               ENABLED
#define FS_FAT_16               ENABLED
#define FS_FAT_32               ENABLED

// 調査部はASCIIまたはUNICODE文字列形式のどちらか、または両方を支援するかもしれません。
#define FS_ASCII                DISABLED
#define FS_UNICODE              ENABLED

// 誘導部は最初のﾊﾟｰﾃｨｼｮﾝだけ(DISABLED)、または複数ﾊﾟｰﾃｨｼｮﾝ(ENABLED)を支援するかもしれません。
#define FS_MULTI_PARTITION      DISABLED

// ﾌｧｲﾙ ｼｽﾃﾑ核での機能水準
// 以下の内から選択してください。:
//   - FSFEATURE_READ:              全ての読み込み機能
//   - FSFEATURE_WRITE:             nav_file_copy(), nav_file_paste(), nav_file_del(), file_create(), file_open(MODE_WRITE),
//                                  file_write(), file_putc()
//   - FSFEATURE_WRITE_COMPLET:     FSFEATURE_WRITE関数とnav_drive_format(), nav_dir_make(), nav_file_rename(),
//                                  nav_file_dateset(), nav_file_attributset()
//   - FSFEATURE_ALL:               全ての関数
#define FS_LEVEL_FEATURES       (FSFEATURE_READ | FSFEATURE_WRITE_COMPLET)

// ﾌｧｲﾙのｸﾗｽﾀｰ一覧を格納するのに使われるｷｬｯｼｭ数 (0以上でなければなりません。)
// 多数のｵｰﾌﾟﾝ ﾌｧｲﾙの場合に重要
#define FS_NB_CACHE_CLUSLIST    3

// 誘導部ID数は一度に開くﾌｧｲﾙの最大数と一度での調査最大数を定義します(0<n<256)。
// 各誘導部は50ﾊﾞｲﾄ未満のRAMを使います。
#define FS_NB_NAVIGATOR         3

// 誘導部は複写ﾌｧｲﾙを開くのに以下の誘導部IDを、貼り付けﾌｧｲﾙを作成するのに現在の誘導部IDを使います。
#define FS_NAV_ID_COPYFILE      2 // 貼り付けﾙｰﾁﾝが呼ばれる時に現在使われているIDと違わなければなりません。
```

5.2. プラグイン

プラグイン構成設定はconf_explorer.hファイルで定義されます。

5.2.1. 再生一覧

```
// 再生一覧ファイルを開くのに使われる誘導部
#define FS_NAV_ID_PLAYLIST     2
// 再生一覧を含む現在のパスを格納する空間を割り当てる再生一覧インターフェース
// 割り当てライブラリでの例
#define  PLAYLIST_BUF_ALLOC( size )     malloc( size )
#define  PLAYLIST_BUF_FREE( buf )       free( buf )
// 割り当てライブラリなしでの例
#define  PLAYLIST_BUF_ALLOC( size )     ((sizeof(g_buffer_512)>512)? NULL : g_buffer_512)
#define  PLAYLIST_BUF_FREE( buf )
```

5.2.2. 自動誘導

```
// "利用可能な全ファイル計数"機能は始動時の時間節約のために禁止することができます。
#define  FS_NAV_AUTOMATIC_NBFILE  ENABLE
// "自動誘導"プラグイン(nav_automatic.c)によって提供される一覧でのファイル順を指定
#define  NAV_AUTO_FILE_IN_FIRST          // 機能を禁止するには注釈を外してください。
// 乱操作用の分割量 (8ファイル単位)
#define  NAVAUTO_MAX_RANGE_RAND   8      // 8×8=64ファイル
// 乱数法 (バイト値)
#include "rand.h"
#define  NAVAUTO_GET_RAND( value )   (value=rand())
```

5.2.3. 平坦誘導

```
// 単位部に平坦動作形態を許します。(nav_flat.c & navfilterflat.c)
#define  NAVIGATION_MODE_FLAT            // 機能を禁止するには注釈を外してください。
```

6. 例

注: 全ての例はAtmelファイル システムが「**電源ON/OFF手順**」例のように初期化されるとの仮定です。

6.1. 電源ON/OFF手順

ファイル システム単位部を初期化する手順は次のとおりです。

```
nav_reset();
```

ファイル システム単位部を停止する前に実行する手順は次のとおりです。

```
// 開かれたファイルがある場合はそれらを閉じてください。
// 結局、FATキャッシュ内に存在するデータを破棄します。
nav_exit();
```

規準: 同時に同じディスクで2つのファイル システム管理を持つことは認められません。

Atmelファイル システム(FS)と別のファイル システム(FS)間でディスクを共用するシステムを持つ場合、別のFSへ飛ぶ前にAtmelのFSを停止して、他のFSから抜け出した後でAtmelのFSを再初期化しなければなりません。

例: Atmelのマイクロ コントローラが大容量記憶装置動作形態なら、USBホストFS(例えば、Windows®のそれ)が大容量記憶装置を処理するために、AtmelのFSはOFFにされなければなりません。

6.2. ディスク状態調査

ディスクを調査するには2つのルーチンが必要です。

- nav_drive_set()はメモリ ドライバの存在の検出を許します。
- nav_partition_mount()はメモリの存在を調べてパーティションの搭載を試みます。

注: メモリ ドライバの数は動的かもしれません(例えば、U-DISKは複数のメモリ ドライバを持つことができます)。

```
Bool check_disk( U8 lun )
{
    nav_select(0); // 誘導部ID選択
    if( !nav_drive_set(lun) )
    {       printf("Driver memory no available¥n");
       return FALSE;
    }
    // ここではメモリが選択されます。

    if( !nav_partition_mount() )
    {
       switch( fs_g_status )
       {
          case FS_ERR_HW_NO_PRESENT:
          printf("Disk not present¥n");
          break;
          case FS_ERR_HW:
          printf("Disk access error¥n");
          break;
          case FS_ERR_NO_FORMAT:
          printf("Disk no formated¥n");
          break;
          case FS_ERR_NO_PART:
          printf("No partition available on disk¥n");
          break;
          case FS_ERR_NO_SUPPORT_PART:
          printf("Partition no supported¥n");
          break;
          default :
          printf("Other system error¥n");
          break;
       }
       return FALSE;
    }
    // ここではメモリ上にパーティションが搭載され、誘導部はルート ディレクトリ上です。

    return TRUE;
}
```

6.3. ファイルの日付変更

この例は作成日付と最終アクセス日を変更します。

```
Bool changedate( void )
{
// ファイル日付変更の例
   const U8 _MEM_TYPE_SLOW_ date_create[]="2005122512301050"; // 日付= 12/25/2005 12h30mn10.5s
   const U8 _MEM_TYPE_SLOW_ date_write[]="2006072319005130";  // 日付= 07/23/2006 19h51mn30s

   nav_select(0); // 本手順用に誘導部ID 0を選択

   if( !nav_drive_set( LUN_ID_NF_DISKMASS ))
      return FALSE;
   if( !nav_partition_mount() )
      return FALSE;
   // 最初のファイルまたはディレクトリを選択
   if( !nav_filelist_set( 0 , FS_FIND_NEXT ) )
      return FALSE;
   // 作成日付変更
   if( !nav_file_dateset( date_create , FS_DATE_CREATION) )
      return FALSE;
   // 最終アクセス日変更
   if( !nav_file_dateset( date_write , FS_DATE_LAST_WRITE) )
      return FALSE;

   return TRUE;
}
```

6.4. パス文字列の使用

ファイルやパスをアクセスするのにテキスト パス(ASCIIまたはUNICODE)を使うことができます。

nav_setcwd()は以下の文字列を受け入れます。

- 現在のディレクトリでファイルまたはディレクトリを検索するための"name.txt"
- 現在のディレクトリで一致する名前を持つファイルまたはディレクトリを検索するための"nam*"
- "¥"と"/"は等価で支援されます。
- 現在のディレクトリでディレクトリを検索してそのディレクトリへ移行するための"name¥"
- 現在のディレクトリでファイルを検索するための"name2.txt"
- ルート ディレクトリでファイルを検索するための"¥name2.txt"
- ".¥"は支援されますが必須ではありません。
- "..¥..¥"は支援されます。
- "A:¥"は支援され、'A'はディスク0に対応します。

```
Bool search_path( void )
{
   const _MEM_TYPE_SLOW_ U8 path[]="dir1/file.txt";

   nav_select(0);                          // 空き誘導部選択

   // ディスクを選んでそれを搭載
   nav_drive_set(1);
   nav_partition_mount();
   // ここで、誘導部はルート ディレクトリです。

#if( (FS_ASCII == ENABLED) && (FS_UNICODE == ENABLED) )
   nav_string_ascii();  // ASCII名形式選択
#endif

   // ディスク1の現在のディレクトリで"dir1/file.txt"ファイルを検索
   if( !nav_setcwd( (FS_STRING)path , TRUE, FALSE ) )
      return FALSE;
```

```
    return TRUE;
}
```

6.5. 複数書き込みﾌｧｲﾙの加速

6.5.1. 概要

多数のfile_write_buf()またはfile_putc()の呼び出し(例えば、記録ﾌｧｲﾙ)の場合、ﾃﾞｨｽｸでの書き込みｱｸｾｽ数がFAT表の構築に重要なため、実行が遅くなるかもしれません。ﾌｧｲﾙで多くの時間にﾃﾞｰﾀを書いてその書き込みｱｸｾｽを分割する場合(例えば、記録ﾌｧｲﾙ)は、もっと効率的なｺｰﾄﾞ手順を用いてﾌｧｲﾙのFAT表を構築することが重要かもしれません。

各々実行されるfile_write_buf()またはfile_putc()呼び出し(例えば、記録ﾌｧｲﾙ)ﾙｰﾁﾝはFAT表での予約が必要です。「**例A**」をご覧ください。

効率を増すため、他の命令が実行される前に、単一の事前手順内でFAT内の必要な全空間の予約作成を提案します。「**例B**」をご覧ください。この例はもっと効率的な書き込みﾙｰﾁﾝに帰着します。6.5.4.項をご覧ください。

6.5.2. 例A

この例はﾌｧｲﾙを満たす通常の手順です。

```
// ﾌｧｲﾙを満たす。>1Mﾊﾞｲﾄ
#define  FILL_FILE_NB_WRITE   855L
#define  FILL_FILE_BUF_SIZE   120L

Bool fill_file( void )
{
   const UNICODE _MEM_TYPE_SLOW_ name[50]={'l','o','g','.','b','i','n',0};
   U16 u16_nb_write;

   memset( g_trans_buffer , 0x55 , FILL_FILE_BUF_SIZE );

   if( !nav_drive_set(LUN_DISK))     // ﾃﾞｨｽｸに移行
      return FALSE;
   if( !nav_partition_mount())       // ﾃﾞｨｽｸのﾊﾟｰﾃｨｼｮﾝ搭載
      return FALSE;

   if( !nav_file_create( (const FS_STRING) name )) // ﾌｧｲﾙ作成
      return FALSE;
   if( !file_open(FOPEN_MODE_W))     // ﾌｧｲﾙ容量0強制の書き込み形態でﾌｧｲﾙを開く
      return FALSE;

   for( u16_nb_write=0; u16_nb_write<FILL_FILE_NB_WRITE; u16_nb_write++ )
   {
      // ここは、各ﾌｧｲﾙ書き込みでFAT領域の割り当てが走行し、
      // 故に書き込みに多数の緩衝部を持つなら、事項が遅くなるかもしれません。
      if( !file_write_buf( g_trans_buffer , FILL_FILE_BUF_SIZE ))
      {
         file_close();
         return FALSE;
      }
   }
   file_close();
   return TRUE;
}
```

6.5.3. 例B

この例は予め割り当てられた加速書き込みｱｸｾｽ ルーチンを許します。

```
// File fill >1MB
#define  FILL_FILE_NB_WRITE   855L
#define  FILL_FILE_BUF_SIZE   120L

Bool fill_file_fast( void )
{
   const UNICODE _MEM_TYPE_SLOW_ name[50]={'l','o','g','_','f','a','s','t','.','b','i','n',0};
   _MEM_TYPE_SLOW_ Fs_file_segment g_recorder_seg;
   U16 u16_nb_write;

   memset( g_trans_buffer , 0x55 , FILL_FILE_BUF_SIZE );

   if( !nav_drive_set(LUN_DISK))     // ﾃﾞｨｽｸに移行
      return FALSE;
   if( !nav_partition_mount())       // ﾃﾞｨｽｸのﾊﾟｰﾃｨｼｮﾝ搭載
      return FALSE;

   if( !nav_file_create( (const FS_STRING) name )) // ﾌｧｲﾙ作成
      return FALSE;
   if( !file_open(FOPEN_MODE_W))     // ﾌｧｲﾙ容量0強制の書き込み形態でﾌｧｲﾙを開く
      return FALSE;

   // 予め割り当てるｾｸﾞﾒﾝﾄの大きさを定義(512ﾊﾞｲﾄ単位)
   // 注: 総量を知らない場合、より多く割り当てることができます。
   g_recorder_seg.u16_size = (FILL_FILE_NB_WRITE*FILL_FILE_BUF_SIZE + 512L)/512L;

   // ****事前割当****** 満たすｾｸﾞﾒﾝﾄ
   if( !file_write( &g_recorder_seg ))
   {
      file_close();
      return FALSE;
   }

   // 割り当てたｾｸﾞﾒﾝﾄの大きさ検査
   if( g_recorder_seg.u16_size < ((FILL_FILE_NB_WRITE*FILL_FILE_BUF_SIZE + 512L)/512L) )
   {
      file_close();
      return FALSE;
   }

   // 大きさをﾘｾｯﾄするためにﾌｧｲﾙを閉じて開く
   file_close();                     // ﾌｧｲﾙを閉じる。このﾙｰﾁﾝは直前の割り当てを取り去りません。
   if( !file_open(FOPEN_MODE_W))     // ﾌｧｲﾙ容量0強制の書き込み形態でﾌｧｲﾙを開く
      return FALSE;

   for( u16_nb_write=0; u16_nb_write<FILL_FILE_NB_WRITE; u16_nb_write++ )
   {
      // ここで、ﾌｧｲﾙのｸﾗｽﾀｰ一覧が既に割り当てられ、書き込みﾙｰﾁﾝがより速くなります。
      if( !file_write_buf( g_trans_buffer , FILL_FILE_BUF_SIZE ))
      {
         file_close();
         return FALSE;
      }
   }
   file_close();
   return TRUE;
}
```

6.5.4. 統計

以下の例の結果は次のとおりです。

256Mﾊﾞｲﾄのﾃﾞｨｽｸ(FAT16、ｸﾗｽﾀ=4Kﾊﾞｲﾄ)で100.2Kﾊﾞｲﾄ(緩衝部120ﾊﾞｲﾄ×855回の書き込み)のﾌｧｲﾙ作成

- 例Aで、FATでの同じｾｸﾀの書き込みｱｸｾｽ数は最大で50回、平均で25回です。
- 例Bで、FATでの同じｾｸﾀの書き込みｱｸｾｽ数は最大で2回、平均で1回です。

256Mﾊﾞｲﾄのﾃﾞｨｽｸ(FAT16、ｸﾗｽﾀ=4Kﾊﾞｲﾄ)で1.1Mﾊﾞｲﾄ(緩衝部120ﾊﾞｲﾄ×10000回の書き込み)のﾌｧｲﾙ作成

- 例Aで、FATでの同じｾｸﾀの書き込みｱｸｾｽ数は最大で256回、平均で147回です。
- 例Bで、FATでの同じｾｸﾀの書き込みｱｸｾｽ数は最大で2回、平均で1回です。

注: FAT時間作成が使われるFAT形式に依存するのを知ることが重要です。FATでの割り当てはFAT32よりもFAT(FAT12、FAT1 6)でより速くなります。2Gﾊﾞｲﾄ未満のﾃﾞｨｽｸ容量なら、nav_drive_format(FS_FORMAT_FAT)を呼ぶ時にFATの形式を強制することができます。FAT32は同じﾌｧｲﾙ容量と同じﾃﾞｨｽｸ容量に対してFAT表でFAT16よりも多く(×4)の書き込みを必要とします。

6.6. 別のﾃﾞｨｽｸへのﾃﾞｨｽｸ複写

この例は3つの誘導部ﾊﾝﾄﾞﾙを使います。

- 転送元ﾃﾞｨｽｸ調査用
- 転送先ﾃﾞｨｽｸ調査用
- 複写/貼り付け機能用にconf_explorer.hでFS_NAV_ID_COPYFILEによって定義された誘導部

```
Bool copydisk( void )
{
   const UNICODE _MEM_TYPE_SLOW_ name[50];
   U8 u8_folder_level = 0;

//trace("Mount drive¥n");     //** 3つの誘導部使用 (0:SD調査、1:NFﾃﾞｨｽｸ調査、2:ﾌｧｲﾙ複写ﾙｰﾁﾝによって使用)
   nav_select( 0 );
   if( !nav_drive_set( LUN_ID_MMC_SD ))
      return FALSE;
   if( !nav_partition_mount() )
      return FALSE;
   nav_select( 1 );
   if( !nav_drive_set( LUN_ID_NF_DISKMASS ))
      return FALSE;
   if( !nav_partition_mount() )
      return FALSE;

   // 全てのﾌｫﾙﾀﾞとﾌｧｲﾙの走査と作成の繰り返し
   while(1)
   {
      // 現在のﾃﾞｨﾚｸﾄﾘにﾃﾞｨﾚｸﾄﾘが無ければ、SDとNANDﾌﾗｯｼｭ ﾃﾞｨｽｸの親ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘへ
      while(1)
      {
//trace("Search files or dir¥n");
         // Reselect SD
         nav_select( 0 );
         if( nav_filelist_set( 0 , FS_FIND_NEXT ) )
            break;   // 次のﾌｧｲﾙとﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ発見

         // 現在のﾃﾞｨﾚｸﾄﾘに他のﾃﾞｨﾚｸﾄﾘやﾌｧｲﾙが無ければ、SDとNANDﾌﾗｯｼｭ ﾃﾞｨｽｸの親ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘへ
         if( 0 == u8_folder_level )
         {
            // ﾌｫﾙﾀﾞ更新終了
//trace("End of copy¥n");
            return TRUE;   //********* 複写終了 **************
         }

//trace("Go to parent¥n");
         // 注意、nav_dir_gotoparent()ﾙｰﾁﾝは親ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘへ行き、一覧で子ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘを選択
         u8_folder_level--;
```

```
         if( !nav_dir_gotoparent() )
            return FALSE;
         // NANDﾌﾗｯｼｭ誘導部を選択してSDの同じﾃﾞｨﾚｸﾄﾘへ行く
         nav_select( 1 );
         if( !nav_dir_gotoparent() )
            return FALSE;
      } // while(1)終了

      if( nav_file_isdir())
      {
//trace("Dir found - create dir & CD¥n");
         //** ここで、新しいﾃﾞｨﾚｸﾄﾘが発見されて選択されます。
         // 現在の選択の名前取得(=SDのﾃﾞｨﾚｸﾄﾘ名)
         if( !nav_file_name( (FS_STRING )name , 50  , FS_NAME_GET, FALSE  ))
            return FALSE;
         // (SDの)ﾃﾞｨﾚｸﾄﾘへ移行
         if( !nav_dir_cd())
            return FALSE;
         u8_folder_level++;
         // NANDﾌﾗｯｼｭ ﾃﾞｨｽｸ選択
         nav_select( 1 );
         // NANDﾌﾗｯｼｭ ﾃﾞｨｽｸでﾌｫﾙﾀﾞ作成
         if( !nav_dir_make( (FS_STRING )name ))
         {
            if( FS_ERR_FILE_EXIST != fs_g_status )
               return FALSE;
            // ここで、名前既存誤り
         }
         // ここで誘導部はNANDﾌﾗｯｼｭでﾌｫﾙﾀﾞを選択
         if( !nav_dir_cd())
         {
            if( FS_ERR_NO_DIR == fs_g_status )
            {
               // ﾌｧｲﾙが同一ﾌｫﾙﾀﾞ名を持つため、FYC⇒複写不能
            }
            return FALSE;
         }
         // ここで、ﾌｫﾙﾀﾞが作成され、誘導部がこのﾃﾞｨﾚｸﾄﾘに移行されます。
      }
      else
      {
//trace("File found - copy file¥n");
         //** ここで、新しいﾃﾞｨﾚｸﾄﾘが発見されて選択されます。
         // 現在の選択の名前取得(=SDのﾌｧｲﾙ名)
         if( !nav_file_name( (FS_STRING )name , 50  , FS_NAME_GET , FALSE  ))
            return FALSE;
         if( !nav_file_copy())
            return FALSE;

         // NANDﾌﾗｯｼｭの現在のﾃﾞｨﾚｸﾄﾘでﾌｧｲﾙ貼り付け
         nav_select( 1 );
         while( !nav_file_paste_start( (FS_STRING)name ) )
         {
            // Error
            if( fs_g_status != FS_ERR_FILE_EXIST )
               return FALSE;
//trace("del file¥n");
            // ﾌｧｲﾙ既存、これを削除
            if( !nav_file_del( TRUE ) )
               return FALSE;
```

```
            // ここで、貼り付け再試行
         }
         // 複写動作
         {
         U8 status;
         do{
            status = nav_file_paste_state(FALSE);
         }while( COPY_BUSY == status );

         if( COPY_FINISH != status )
            return FALSE;
         }
      } // if ディレクトリまたはファイル
   } // 最初のwhile(1)の終了
}
```

本社

Atmel Corporation
2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131
USA
TEL 1(408) 441-0311
FAX 1(408) 487-2600

国外営業拠点

Atmel Asia
Unit 1-5 & 16, 19/F
BEA Tower, Millennium City 5
418 Kwun Tong Road
Kwun Tong, Kowloon
Hong Kong
TEL (852) 2245-6100
FAX (852) 2722-1369

Atmel Europe
Le Krebs
8, Rue Jean-Pierre Timbaud
BP 309
78054 Saint-Quentin-en-
Yvelines Cedex
France
TEL (33) 1-30-60-70-00
FAX (33) 1-30-60-71-11

Atmel Japan
104-0033 東京都中央区
新川1-24-8
東熱新川ﾋﾞﾙ 9F
ｱﾄﾒﾙ ｼﾞｬﾊﾟﾝ株式会社
TEL (81) 03-3523-3551
FAX (81) 03-3523-7581

製品窓口

ｳｪﾌﾞｻｲﾄ
www.atmel.com

技術支援
avr@atmel.com

販売窓口
www.atmel.com/contacts

文献請求
www.atmel.com/literature

本応用記述はAtmelのAVR114応用記述(doc7824.pdf Rev.7824A-09/08)の翻訳日本語版です。日本語では不自然となる重複する形容表現は省略されている場合があります。日本語では難解となる表現は大幅に意訳されている部分もあります。必要に応じて一部加筆されています。頁割の変更により、原本より頁数が少なくなっています。

必要と思われる部分には( )内に英語表記や略称などを残す形で表記しています。

青字の部分はﾘﾝｸとなっています。一般的に赤字の0,1は論理0,1を表します。その他の赤字は重要な部分を表します。