

ハードを隠ぺいしたお任せ OS を組み込みで使う可能性を探る

実験リサーチ!

カーネル内部
とことん可視化計画

Linux 応答時間の実力

第12回

ファイル・システムによるマウント/読み出し時間のちがい 海老原 祐太郎

表1 Linuxで使えるファイル・システムの種類

現在開発が進められていてほぼ安定したといわれているext4形式は、2Eバイト(エクサ・バイト=1024Tバイト)と大きなディスクが使用できます。一方で、株式トレードやデータ・ログなど時刻情報が重要な意味を持つシステムでは、秒単位のタイム・スタンプでは不十分となってきています。ext4では時刻の分解能が 2^{-30} という非常に小さな時刻単位まで記録できるよう設計されています

ファイル・システム	ext4	ext3	jffs2	cramfs	FAT32
最大ディスク・サイズ [バイト]	1E (= 1024T)	32T	128M	256M	2T
最大ファイル・サイズ [バイト]	16T	2T	128M	16M	4G
時刻分解能 [s]	2^{-30}	1	1	時刻なし	2
メリット	大きなスケール	高速	透過型圧縮	透過型圧縮・高速	広い互換性
デメリット	開発中	HDD向け	遅い	リードのみ	ディスク使用効率

● Linuxならではの! ファイル・システム選び放題

組み込みOSにLinuxを選択する理由として、豊富なファイル・システムがあげられます。RTOSではミドルウェアとしてFATがオプションで用意されていることがありますが、Linuxのファイル・システムの豊富さにはかないません。表1に組み込みLinuxで使用されるファイル・システムを示します。互換性が高い、圧縮率が良い、読み出しが高速などさまざまなタイプがあります。

そこで今回は、ファイル・システムをいろいろと組み替えて、圧縮率やマウント時間、読み出し時間を調べてみます。

読み書き時間とファイル・システム・サイズ。この二つのトレードオフから目的に合うファイル・システムを選択することになります。

こんな実験

● 3種類のファイル・システムを試す

図1のようにして、以下の3種類を測ります。

- ・実験1…ルート・ファイルを変換してサイズを比べる
- ・実験2…ルート・ファイル・システムのマウント時間を比べる
- ・実験3…起動後のファイル・システムの読み出し時間を比べる

試すファイル・システムは以下の3種類です。

- (a) Linux ボードで定番のjffs2
- (b) 完全リード・オンリのcramfs
- (c) パソコン用で大容量・高速なext3

● ハードウェア

実験に使用するボードは500MHz動作のSH-4AマイコンSH7724(ルネサス エレクトロニクス)を搭載するCPUボードCAT724+ベース・ボードEB724(シリコンリナックス)です。本稿では、SH-4Aを題材としますが他のアーキテクチャでもほぼ同様です。

● ソフトウェア

カーネルのバージョンは3.0.4です。本稿で紹介する全プログラムやビルド方法、ロード方法などは筆者のサイト(<http://www.si-linux.co.jp>)に掲載します。

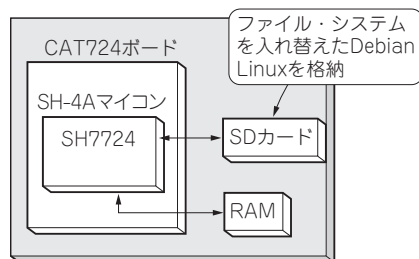


図1 今回の実験…ファイル・システムをいろいろ変えてビルド、読み書きの速度を調べる