

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8回

超定番ブートローダ U-Boot での起動時間

海老原 祐太郎

ターゲット基板 CAT724+EB724A (シリコンリナックス)

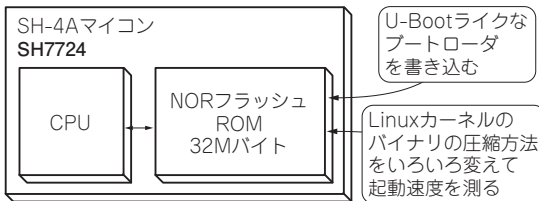


図1 定番ブートローダ U-Boot で使われる圧縮ファイル ulmage の起動時間を測った

前回に引き続きブートローダの話題です。U-Boot は GPL でライセンスされている多機能なブートローダです。多くの ARM 評価基板でも U-Boot を標準採用しています。今回は定番 U-Boot (正確には Das U-Boot) で用いられる uImage 形式について実験します。

## こんな実験

## ● U-Boot で使われる形式の起動時間を調べる

図1に実験の構成を示します。前号で作った SH-4A マイコン搭載基板用のブートローダを利用し、外付けのフラッシュ ROM から CPU を起動し、圧縮された Linux カーネルのバイナリを呼び出します。以下の4種類について調べます。

- zImage 形式
- 非圧縮カーネル
- uImage 形式 (gzip 圧縮)
- uImage 形式 (非圧縮)

これらのロード時間やカーネルのファイル・サイズを調べます。その結果を表1に示します。

## ● ハードウェア

実験に使用するボードはルネサス SH-4A を搭載した CAT724 とベース・ボード EB724A です。

## ● ソフトウェア

カーネルのバージョンは 3.0.4 です。本文で紹介する全プログラム・リストやビルド方法、ロード方法な

表1 ロード時間とカーネル・サイズを測定した

圧縮方式	ロード時間 [ms]	zImage との比較
zImage (gzip) 標準	1,792	100%
非圧縮 (vmlinux.bin)	613	34%
uImage (gzip)	562	31%
uImage (NONE)	1,792	100%

(a) ロード時間

圧縮方式	サイズ [バイト]	zImage との比較
zImage (gzip) 標準	2,531,360	100%
非圧縮 (vmlinux.bin)	4,826,540	191%
uImage (gzip)	2,514,322	99%
uImage (NONE)	2,531,424	100%

(b) カーネルのファイル・サイズ

どは筆者のサイト (<http://www.si-linux.co.jp>) に掲載します。

## U-Boot で使う圧縮ファイル uImage

## ● 中身がわかるヘッダ付きの圧縮ファイル

定番ブートローダ U-Boot で用いられるファイル形式が uImage です。uImage は、図2で示すようにシンプルな 64 バイトのファイル・ヘッダを圧縮したカーネル・データに付加したものです。

ファイル・ヘッダを調べることで元のファイル属性や圧縮方式を知ることができます。カーネルだけではなくスクリプトや RAM ディスクのイメージといったバイナリも uImage 形式に変換することができます。構造体中の 32 ビット整数はビッグエンディアンであることに注意してください。

## ● 中身がわかれば安全に使える

uImage 形式にすると起動時にファイルの素性を調べることができるため、データの信頼性を確かめることができます。今回のプログラムでは省略していますが、データ部の CRC によるチェックを終えてからカーネルを起動するといった安全への配慮が高まります。

第1回 電源投入からカーネルが起動するまでの動作 (2013年11月号)

第2回 ハード制御で需要! 割り込み処理を時間で終わらせる三つのしくみ (2013年12月号)

第3回 マルチタスク OS のキモ! タスク切り替えの基本動作 (2014年1月号)