

LinuxやAndroidも動く全部入り最新FPGAの研究 ~アルテラ SoC 編~ アルテラ SoCでAndroidの描画処理を高速化する手法

伊藤 裕之 Hiroyuki Ito

FPGA マガジン No.2 では、Altera社が販売する Cyclone V SoC 開発キットを用いてブートローダ u-boot、Linux カーネル、Android のポーティングを行い、Android 4.0 を起動させるまでの手順について説明しました。今回は Android を軽快に動作させるためのネックとなっている描画を高速化する手法について説明します。

1 Androidの描画処理の問題点

● スマートフォンの高機能化

日本で Android が搭載されたスマートフォンが初めて発売されたのは 2009 年でした。当時は Android 1.5 CupCake (後に Android 1.6 Donut にバージョンアップできた) を採用し、CPU は ARM11 系、クロック周波数は 528MHz、320 × 480 ピクセルの 3.2 インチ・スクリーンという仕様でした。

それが現在のハイスペックなスマートフォンでは、Android 4.2 Jelly Bean、ARM Cortex-A9 系クアッド・コア、クロック 1.9GHz、1080 × 1920 ピクセルの 5 インチ・スクリーンという仕様になってきています (表 1)。たった 4 年で、CPU のスペックをこれほど向上させなくてはならなかったのはなぜでしょうか。

● グラフィックス性能の劇的変化

マルチタッチ、マルチタスク、動作の高速化などスマートフォンに求められる要求が格段に高くなってきています。さらに劇的に変わっているのは画面サイズです。4 年前と比べるとピクセル数が 13.5 倍にも増えています。Android ではこの大幅に拡大した画面の描画に多くの処理時間がかかっているため、従来の CPU スペックではアプリケーションによってはスムーズに表示ができなくなるような問題が出てきました。

組み込み製品には現在のスマートフォンほどの多機能は求められてはいませんが、マン・マシン・インターフェースとしての操作盤や、装置の状態表示などにリッチな GUI (Graphical User Interface) 表示が利用されることが増えてきています。オープン・ソースで利用可能な Linux や Android を使用して、リッチな GUI を組み込み製品に取り込んでいこうという動きが活発になってきていますが、組み込み機器ではスマートフォンほど高機能な CPU が採用されることはまずありません。すると先ほど述べた描画処理の重さが大きなネックとなってくるのです。

2 GRAPHICS ACCELERATOR for Androidのしくみ

● FPGA 部にアクセラレータを実装

少量多品種の製品が多い組み込み機器では FPGA が多く用いられてきました。これらの製品には外付けで CPU を搭載したり、FPGA 内部にソフト・コア (例えば Nios II) を搭載してシステムを構成してきました。そこに 2012 年 ARM Cortex-A9 MPCore プロセッサを搭載した、Altera 社の Cyclone V SoC と Arria V SoC が発売されました。これらの製品の登場によって FPGA 1 チップで Android を搭載した製品を実現することが可能になりました。

しかし既に述べたように、Android には描画処理の問題があります。そこで描画処理を FPGA ファブリックにオフロードすることによって処理速度の向上を目指した製品が GRAPHICS ACCELERATOR for Android です (図 1)。

● 負荷の重い描画処理

Android の描画処理の中で CPU 負荷の大きいものを筆者が調べたところ、

- (1) 拡大・縮小
- (2) α ブレンディング
- (3) 回転
- (4) レイヤ・ミキシング

の四つが特に大きいことが分かりました。そこで GRAPHICS ACCELERATOR for Android ではこれらの処理を FPGA ファブリックにオフロードして高

表 1 スマートフォン CPU の移り変わり

	2009年	2013年
CPU	ARM11系シングル・コア	Cortex-A9系クアッド・コア
CPU クロック	528MHz	1.9GHz
OS	Android 1.5 CupCake	Android 4.2 Jelly Bean
画面 サイズ	320 × 480 ピクセル	1080 × 1920 ピクセル