

組込み機器用リッチグラフィックス ソリューション ～GA88シリーズ IWAYAG～

宮内由仁・相原真二
黒河尊文・鴨谷謙

要旨

最近のスマートフォンやタブレット端末などでは、タッチパネルとアニメーションによる、いわゆる“リッチUI（ユーザーインタフェース）”が使われています。リッチUIは直感的な操作性が利点ですが、画面の拡大・縮小などを多用するため、組込み機器のCPUでは描画処理能力不足になることがあります。対策として3Dグラフィックスハードウェアを搭載する場合がありますが、ハードウェア量が大きくなって消費電力が増えたり、またコンテンツの種類によっては処理能力を生かせないケースがあります。本稿では、組込み機器のリッチUIなどに必要なグラフィックスをベクターグラフィックス技術で最適に実現するGA88シリーズ「IWAYAG」について紹介します。

キーワード

●ベクターグラフィックス ●リッチUI ●組込み機器 ●OpenVG ●Intellectual Property

1. まえがき

スマートフォンやタブレット端末を始め、カーナビゲーションシステム、デジタルカメラなど、さまざまな組込み機器で、タッチパネルと拡大・縮小といったアニメーションを使ったリッチUIが多く使われ始めています。

リッチUIの拡大・縮小などの描画では、従来のGUI（Graphical User Interface）と比べて、図形の形状や色を変化させる計算が非常に多くなります。また、アニメーションをスムーズに見せるため、高速に描画する必要もあります。しかし、電力や価格に制限がある組込み機器のCPUでは、性能不足で描画が遅くなり、快適に使えないという問題が発生する場合があります。

GA88シリーズ「IWAYAG」は長年にわたり蓄積したグラフィックス技術を生かし、かつ最新の技術トレンドにいち早く対応したグラフィックスIP（Intellectual Property）製品です。弊社では、本IPをコアとした組込み機器向けのグラフィックスと、それに関連する製品、サービスを合わせたソリューションを提供しています。

2. 組込み機器のグラフィックス

組込み機器のユーザーインタフェースに関する表示は、ビットマップディスプレイが普及するとGUIが一般的になりました。しかし、GUIは同じ大きさの文字やアイコンが並べられるため、1画面に表示できる情報は限られてきます。そこで、ウィンドウを使って情報を重ねたり、タグで画面を切り替えたり、階層的に表示したりしています。しかし、重ねられて下に隠れた情報がどこにあるのか、どのタグ画面か、どの階層に情報があるのかなど、使用者が情報の位置を把握しなければならぬといった不便な点もあります。

最近使われるようになったリッチUIでは、情報全体をスクロールに拡大・縮小し、全方向スクロールなどの分かりやすい操作で情報全体の俯瞰と必要な情報のクローズアップが実現されています。タッチパネルを使うことでこれらの操作が直感的にできることも特徴です。

リッチUIに使われるグラフィックス処理方式は、組込み機器に搭載しているグラフィックスハードウェアの種類により実現方法が異なります。以下に、これらの違いと特徴について

説明します。

(1) 2Dグラフィックス

図形描画のハードウェアエンジンを持たない2Dグラフィックスハードウェアでは、図形の拡大・縮小などの描画計算をCPUが行わなければなりません。非常に多くの計算とメモリへの読み書きが発生するため、CPU処理では描画速度が遅くなり、操作性が悪くなってしまいます。またグラフィックス処理にCPU時間を取られてしまい、他の処理が遅くなってしまいうこともあります。

(2) 3Dグラフィックス

3Dグラフィックスでは、高性能・高性能なジオメトリエンジン、レンダリングエンジン、また物体が重なり合った時に描画判定をするためのZバッファなど、多くのロジックやメモリを必要とします。3Dグラフィックスハードウェアを搭載すれば、3Dコンテンツのリアルなアニメーション表示が可能になります。また、グラフィック処理をハードウェアに渡すことができるのでCPU負荷の軽減も可能です。しかし、リッチUIのコンテンツであるメニューやWeb、文字表示などについては3Dではない2次元の座標系での拡大・縮小、いわゆるベクター描画が多く、その場合はベクターのオブジェクトから3Dに変換して描画することになります。高速に描画することは可能ですが、場合によってはベクターのオブジェクトをポリゴンに分割して描画するなど3Dへの変換ボトルネックとなったり、光源処理や奥行き処理などがないため、3Dグラフィックスのハードウェアリソースを十分生かせない場合があります。

(3) ベクターグラフィックス

ベクターグラフィックスは図形の形状を2次元の座標で持ち、2次元での座標変換を行うことで拡大・縮小などの描画を行います。2Dのビットマップを拡大する場合は、ドットの拡大になるため図形のエッジは荒くなりますが、ベクターグラフィックスの場合は座標間のラインを描画ごとに描画スケールで計算を行うため、拡大・縮小による画質の劣化はありません。また、ベジェ曲線と呼ばれる座標間を滑らかな曲線で描画する機能があることもベクターグラフィックスの特徴です。ベクターグラフィックスは3Dグラフィックスと処理の流れが似ていますが、奥行き方向の計算やチェック、光源計算や高度なテクスチャ処理なども行わないので、ロジックやメモリ使用量が比較的少なく、消費電力も小さくなります。

3. 組込み機器に最適なグラフィックス

前述のとおり、グラフィックスハードウェアの種類によりグラフィックスの実現方法は分かれます。このなかで組込み機器に最適なグラフィックスはどれか考えていきます。まず2Dグラフィックスですが、CPUの負荷が高くなり、他の3Dグラフィックスやベクターグラフィックスなど専用ハードウェアと比較すると、計算能力・描画能力・各処理ステージ並列処理性などの性能が大きく劣るため、不適であることは明白です。残る3Dグラフィックスとベクターグラフィックスですが、3Dコンテンツを必要とする場合は当然3Dグラフィックスが必要となります。しかし3Dグラフィックスがどうしても必要なケースは、3Dキャラクターや3Dオブジェクトがリアルに動くゲーム、景観シミュレーション、特別に用意された3Dユーザーインターフェースなどに限られます。その他、3Dグラフィックスを使わないリッチUI、Web、地図、ベクターフォントを使った文字表示など多くのコンテンツは、ベクターグラフィックスでできるものが多くあります。更に、ベクターグラフィックスには透視投影をかけたようにイメージを変形させる機能があり、疑似的に3Dグラフィックスに見せかける機能があります。また、ブレンドと呼ばれる重なり合う画像を合成して影や奥行きを表現するなどのテクニックも使えます。製品のグレードや用途によっては、価格、電力の面でベクターグラフィックスが有利な場合が多くあります(図1)。

また、コンテンツの作り方についても3Dグラフィックスとベクターグラフィックスでは大きく異なります。3Dグラフィックスはモデリング、モーション、ビューと3Dから平面への投影シミュレーションを想定してコンテンツを作成する

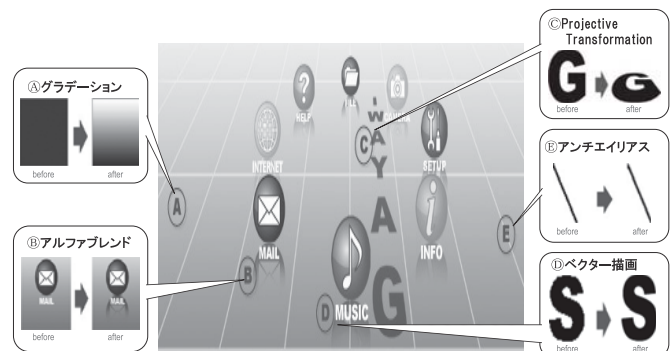


図1 ベクターグラフィックスによるリッチ表現例

必要があります。対してベクターグラフィックスは、コンテンツ作成ツールで始めと終わりの絵を描くことで、途中の中割の絵は自動的に生成することが可能です。この手法は、コンテンツ作成の際、デザイナーがイメージしたコンテンツを手軽に作成しやすいという特徴があります。

4. IWAYAGについて

GA88シリーズ IWAYAGは、NECシステムテクノロジーが開発した組込み機器向けのグラフィックスIP製品です。GA88シリーズとはグラフィックスIP製品のシリーズでIWAYAGはISHITEGに続く第二弾の製品です。LSIやFPGA (Field Programmable Gate Array) 内に組み込むグラフィックスハードウェアIPと、このIPを制御するためのドライバのセットで構成されています(図2)。特徴はベクターグラフィックスに特化されたIPで、標準化団体Khronosが策定するベクターグラフィックス標準API OpenVGの処理を次のような方式、ハードウェアでアクセラレーションしています。

- ・ベクターグラフィックスの各処理ステージを並列に処理
 - ・計算処理は最適な精度を持った高速数値演算器を使用
 - ・描画性能の向上、アクセス競合を抑える画像キャッシュ
 - ・図形の塗りつぶしを効率よく行うアウトライン処理
 - ・曲線を綺麗に、高速に描画するベジェ曲線描画エンジン
 - ・ライン、縁取りを滑らかに描くアンチエイリアス処理
- その他お客様システムへのポーティング、ローカルに必要なとされる仕様変更、機能追加などにも対応します。

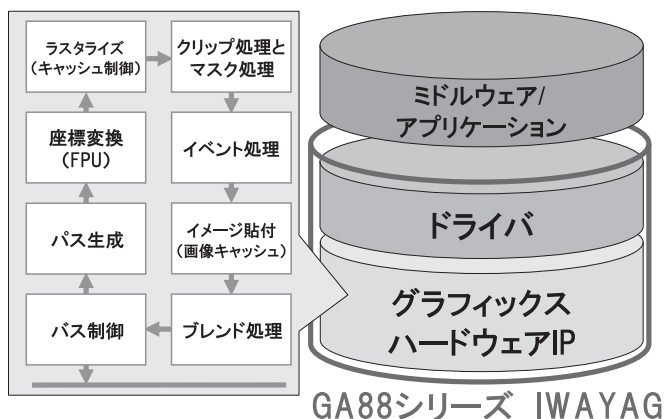


図2 GA88シリーズ IWAYAGの構成

これらは、最適化されたドライバで最大限に活用できます。また、お客様のシステムに対し無駄なメモリ間コピーの排除、重複する処理の省略や一括処理などのノウハウを使ったソフトウェアのチューニングにも対応しています。

更にNECグループの組込み技術、製品と連携し、お客様の要望に応える製品開発、アプリケーション、コンテンツを合わせたソリューションとしての提供も可能です。

IWAYAGを使用することによる効果は以下のとおりです。

- ・CPUに対し数倍以上高速に描画
- ・CPU負荷の軽減

この効果について一般のFPGA評価機で、FPGAにIWAYAGを搭載し、あるコンテンツを実際に測定した結果を紹介します。この事例では、CPUだけで描画を行った場合とIWAYAGを使用した場合を比較すると、描画速度は毎秒13枚から毎秒43枚の描画と約3.3倍の性能向上、かつCPUの使用率は94%から39%と55%もの軽減を実現しています(図3)。

これらの効果が出る仕組みですが、まずIWAYAGを使って描画を行う場合、CPUはアプリケーションからの描画指示を元にグラフィックスのコマンドとデータを作成し、メモリ上に展開します。コマンドとデータの展開が終わると、CPUからIWAYAGに描画の指示を出し、IWAYAGはメモリに展開されたコマンドとデータを自動的に順次読み込み描画を行います。CPUはコマンドとデータを用意するだけなので、処理に余裕が生まれます。また、IWAYAGはコマンドとデータを次々に読み込み、前述した数々のアクセラレーション機能により処理を行うため、高速に処理することが可能です。

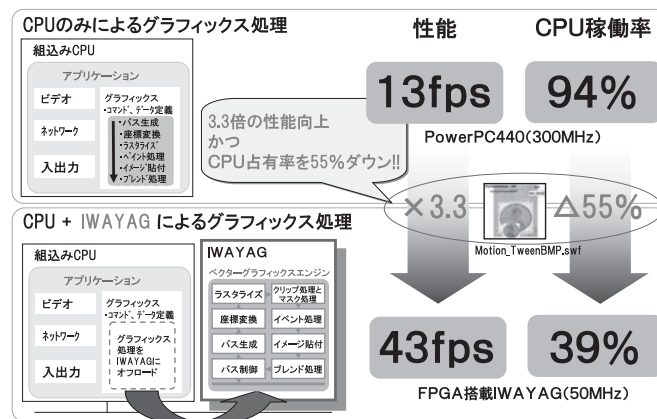


図3 IWAYAGの効果

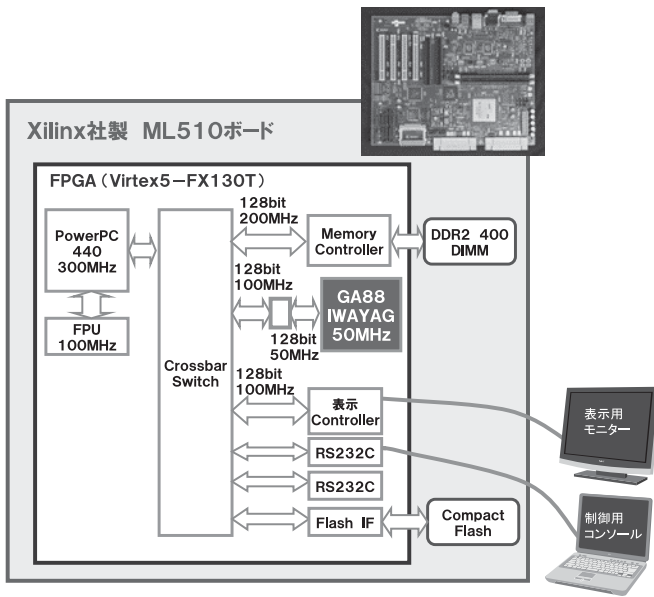


図4 FPGA評価機の構成

この事例はFPGAにIWAYAGを搭載した場合の例であるため、IWAYAGは50MHzという比較的低い周波数で動いていますが、実際LSIに搭載した場合は200MHzを想定しているの、更に優位性が出ると考えられます（図4）。

5. おまわり

スマートフォン、タブレット端末から始まったリッチUIは、カーナビゲーションシステムやデジタルカメラなどに広がりを見せており、LSIやFPGAのテクノロジー進化による大規模化と低価格化、表示パネルの量産効果などによる低価格化などの動きにより、更に広がると考えられます。将来に向けて、生活にかかわる家電や工業向けの機械、さまざまな専用機器などグラフィックス能力が低い組込み機器にもリッチUIが搭載される動きがあります。これらの製品は安価で小電力が求められることが多いため、ベクターグラフィックスが適しています。

また、WebテクノロジーではHTML5の策定が進んでおり、その中のグラフィックス仕様についてCanvasやSVG（Scalable Vector Graphics）と呼ばれる高機能2D、ベクターグラフィックスを使う技術が含まれています。今後製品化が予想される

HTML5対応のクラウド端末や組込み機器でも、ベクターグラフィックスが活用できる場面が出てきます。

今後は、これらテクノロジーやマーケットのトレンドにいち早く対応したIP製品、更に上位レイヤのソフトウェア、プラットフォームなどで、組込み機器の付加価値を上げるソリューションの提供を目指していきます。

*PowerPCは、International Business Machines Corporationの商標または登録商標です。

*CompactFlashは、SanDisk社の商標または登録商標です。

*Virtexは、Xilinx社の商標または登録商標です。

参考文献

- 1) Khronos「OpenVG Specification Version1.1」2008年

執筆者プロフィール

宮内 由仁
NECシステムテクノロジー
プラットフォーム事業本部
サーバ基盤事業部
シニアエキスパート

相原 真二
NECシステムテクノロジー
ビジネス推進部
マネージャー

黒河 尊文
NECシステムテクノロジー
プラットフォーム事業本部
サーバ基盤事業部
マネージャー

嶋谷 謙
NECシステムテクノロジー
プラットフォーム事業本部
エンベデッドソフトウェア事業部
エキスパート

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL

<http://www.nec.co.jp/embedded/products/ga88/>

NEC 技報のご案内

NEC技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.64 No.3 映像ソリューション特集

映像ソリューション特集によせて
NECの映像技術への取り組み

◇ 特集論文

映像認識・分析

人の行動を「見える化」する動線解析技術と活用例
顔認証技術を活用したインタラクティブ映像制御システム
「ビデオシグネチャ」を活用した映像識別ソリューション

映像蓄積・加工

大容量映像データの配信及びハイブリッドクラウドの実現方式
ファイルベースへ進化する映像アーカイブシステム
次世代の放送サービスプラットフォームソリューション
報道現場を支えるトータルノンリニアソリューション
組込み機器用リッチグラフィックスソリューション～GA88シリーズIWAYAG～
超低遅延コーデックの開発

映像配信

ウェアラブル・ユニファイドコミュニケーションによる遠隔観光ガイド・通訳サービス
デジタルサイネージソリューションの動向
テレコミュニケーションロボットによる次世代コミュニケーション

◇ 普通論文

LED光源を用いた高輝度プロジェクターの開発
環境配慮型液晶プロジェクターの開発
パソコンとのシステム連携によるプロジェクターの機能向上の実現
正確な色再現と使いやすさを両立したプロフェッショナルディスプレイPAシリーズ
超狭額縁液晶を用いたビデオウォール表示システムの開発
従来にない軽量化・小型化に取り組んだ「Office Cool、EXシリーズ」



Vol.64 No.3
(2011年3月)

特集TOP