

ザイリンクスの Zynq All Programmable SOC : Smarter Vision のための最もスマートな選択

ドライバーの乗っていない車が自動的に駐車スペースを見つけて駐車する Audi の自動駐車テクノロジーのデモを見たことがありますか。あるいは、Kinect コントローラーを使用する Xbox 360 のゲームをしたことがありますか。近所の食料品店で買った傷のない果物を食べたことがあるなら、あなたも Smarter Vision システムの時代の幕開けを目撃していることになります。Smarter Vision のテクノロジーは、極めて高度な電子システム製品からただのリンゴに至るまで、あらゆる種類の製品に影響を与えています。現在の Smarter Vision の使用方法も十分素晴らしいのですが、専門家はそれはまだ序の口だと言います。10 年後には、ほとんどの電子システム (自動車からファクトリーオートメーション、医療、監視、家庭用、航空宇宙、国防に至るまで) に生活を豊かにするだけでなく、命を救うこともある、さらに優れた機能を持った Smarter Vision テクノロジーが搭載されるだろうと予測する専門家もいます。

Smarter Vision システムは、近い将来世界中のいたるところに普及し、その後複雑性を増していくにつれ、ネットワーク化された高速道路を自律走行する自動車が一般的になっている可能性も高いでしょう。Intuitive Surgical 社の驚異的なロボット支援手術システムなどの医療機器もさらに進化を続け、外科医が遠隔地から手術を実施できるようになるでしょう。テレビとテレプレゼンスは、これまでにない没入感と対話性を実現します。映画館や、各家庭、店舗のスクリーンに表示される情報は、個々の消費者の興味だけでなく、そのときの気分に合わせても変化するでしょう。

Smarter Vision に対する Xilinx® の All Programmable ソリューションは、この革新の最先端を担っています。ARM® のデュアルコア Cortex™-A9 MPCore™、プログラマブル ロジックと重要な周辺機器を 1 つのデバイス上に初めて統合した Zynq™-7000 All Programmable SoC を基盤として、ザイリンクスは、これらの素晴らしい革新の開発と世界への迅速な提供を可能にするために重要な役割を果たすツールと SmartCORE IP を支える基盤となるインフラストラクチャを用意しました。この基盤のインフラストラクチャには、Vivado® HLS (高位合成) ツール、新しい IP インテグレーター ツール、OpenCV (コンピューター ビジョン) ライブラリ、SmartCORE™ IP および専用の開発キットが含まれます。

ザイリンクスのコーポレート ストラテジおよびマーケティング担当シニア バイスプレジデント、Steve Glaser は次のように述べています。「ザイリンクスの All Programmable Smarter Vision テクノロジーを使用することで、お客様は次世代の Smarter Vision システムを開拓できます。ここ 10 年で、従来のシステムで使用していたプロセッサでは十分な速度で実行できなかった機能を、ザイリンクスの FPGA によって高速化してきました。Zynq-7000 All Programmable SoC、プロセッサ、FPGA ロジックを同じチップ上に置くことで、開発者は Smarter Vision アプリケーションに最適なシリコン プラットフォームを手に入れました。Zynq-7000 All Programmable SoC には、Vivado HLS、新しい IP インテグレーター ツール、OpenCV ライブラリ、SmartCORE IP および開発キットから成る堅牢な開発環境を加えて強化しました。これらの Smarter Vision テクノロジーにより、お客様は次の設計を迅速に開始し、新しいレベルの効率性、システムの省電力化、システム性能の向上、BOM コストの劇的な削減を可能にします。また、かつてない速度でこのような革新が進むことで、収益性を向上させながら、生活を豊かにし、命を救うことさえあるでしょう。」

ただのカメラから Smarter Vision へ

Smarter Vision システムの根幹にあるのは、エンベデッド ビジョンです。エンベデッド ビジョンになじみのない方のために、このテクノロジーの概要とその進化を見ていきましょう。

急速に成長し続ける業界団体エンベデッド ビジョン アライアンス (www.embedded-vision.com/) の定義によれば、エンベデッド ビジョンは、エンベデッド システム (プロセッサを使用するコンピューター以外の電子システム) とコンピューター ビジョン (マシン ビジョンとも呼ばれる) という 2 つのテクノロジーの融合です。

エンベデッド ビジョン アライアンスの発起人で、コンサルティング企業 BDTI の CEO である Jeff Bier 氏は、次のように述べています。「モーター駆動でパン、チルト、ズームするアナログ カメラ システムの時代をはるかに超えて進化したことで、エンベデッド ビジョン テクノロジーはいくつかの業界に極めて大きな影響を与えました。デジタル時代に入ってから、長い時間が経ちました。私たちは、カメラが見ているものを圧縮、保存、強化することに優れた初期のデジタル システムから、カメラがいま見ているものを知ることができる現在のスマートなエンベデッド ビジョン システムまで、エンベデッド ビジョンが急速に進化していくのを目の当たりにしました。」さらに、最先端のエンベデッド ビジョン システム (すなわち Smarter Vision システム) は、画像を強化したり分析したりするだけでなく、これらの分析に基づいてアクションを自動させます。このようにして、処理能力や計算能力、アルゴリズムの洗練度は劇的に上昇しました。この素晴らしい進化の好例が、監視分野のマーケットの急速な拡大です。

20 年前、監視システム ベンダーは、機械的システムによるオートフォーカスとチルト機能によって明瞭で幅広い視野を提供する、最高のレンズを競っていました。このようなシステムは、基本的に、アナログ ビデオ カメラを同軸ケーブルでビデオ録画装置付きアナログ モニターにつないだもので、それを警備員が監視していました。鮮明度、信頼性、それによるこれらのシステムの有効性は、光学部品やレンズの品質を超えることはなく、カメラが映すものを監視する警備員の努力にも依存していました。

エンベデッド ビジョン テクノロジーの登場により、監視装置会社は、デジタル テクノロジーに基づいて低コストのカメラを使用できるようになりました。このデジタル処理により、レンズによるアナログ セキュリティ システムをはるかにしのぐ素晴らしい機能をより低コストでシステムに実装できるようになりました。

魚眼レンズとエンベデッド処理システムとさまざまなビジョン中心アルゴリズムを組み合わせることにより、カメラが作り出す画像が劇的に向上しました。照明条件を修正し、フォーカスを改善し、AOI (関心領域) の色とデジタル ズームを向上するこれらのテクニックにより、パン、チルト、ズームを機械的モーター制御で行う必要がなくなることで、システムの信頼性が向上します。デジタル信号処理を使用することで、1080p 以上のビデオ解像度で監視システムを提供できるようになりました。実際、無人航空機 (UAV) や軍事衛星において、エンベデッド ビジョンは、歴史上例を見ない高解像度を実現しました。この解像度では、画像をキャプチャするだけで極めて大量のピクセル処理が必要です。画像を改良および編集するには、さらなる処理能力が必要になります。

しかし、鮮明な画像をデジタル信号処理で編集できる能力は、ほんの始まりに過ぎませんでした。極めて高度なピクセル処理を使用して、監視システムのメーカーは、デジタル システムでキャプチャされた高品質画像に対してリアルタイムで分析を実行する、より高性能なエンベデッド ビジョン システムを開発し始めました。毎年、ビジョン システムの設計者は、高度なアルゴリズムを世に出し、よりダイナミックな分析機能を作成しました。これらのエンベデッド ビジョン システムの最も初期のものは、特定の色、形状、動きを検出する機能を持っていました。この機能は、カメラの視野内の仮想的フェンスを通り過ぎた物体を検出し、画像内のその物体が実際に人間であるかどうか判断して、データベースとのリンクによって個人の特定までもを行うアルゴリズムにたちまち進化していききました。

最も進んだ監視システムには、セキュリティ ネットワークの視野を移動していく関心対象の個人が 1 つのカメラの視野から消えて死角に入り、その後監視ネットワーク上の別のカメラの視界に入ったとしても追跡できる分析機能が含まれています。これらのシステムの中には、変わった動きや不審な動きを検出するように設計されたシステムもあります。ザイリンクスの ISM (産業、科学、医療) グループのシステム アーキテクト、Mark Timmons は次のように述べています。「現在の監視マーケットの最も大きな潮流は、分析機能です。分析機能では、人為ミスを考慮するだけでなく、有人の監視や意思決定を不要にすることもできます。想像されるとおり、駅やスポーツ イベントなどの混雑した環境における監視は、極めて困難になります。危険な密集状態を検知したり、不審な振る舞いをする (おそらくは急な動きを繰り返す) 個人を追跡したりする分析機能には大きなメリットがあります。」

この分析機能をさらに向上させ、これらのシステムの有効性を向上させるため、監視をはじめとする多くの Smarter Vision 活用マーケットでは、カメラを熱ビジョン、レーダー、ソナー、LIDAR (Light/Laser Detection and Ranging) などのその他のセンシング テクノロジーと組み合わせる「フュージョン」アーキテクチャが多く使用されるようになってきています。この方法を使用すると、Smarter Vision 設計者は、暗視を有効にし、熱シグネチャを検出し、カメラだけではキャプチャも可視化もできないオブジェクトを捕捉して、得られた画像をさらに強化できます。この機能により、誤検出が著しく減少し、より高精度な分析が可能になりました。言うまでもなく、複数のテクノロジーの融合とその後のデータの分析によって増大する複雑性により、分析にさらに高い処理能力が要求されます。

Timmons は、このマーケットのもう 1 つの大きな潮流は、これらすべての複雑な解析を監視システム ネットワークの「末端で」行うことだと述べています。これはつまり、各カメラのデータを中央のメインフレーム システムに送信して複数フィードのデータについてより細かな分析を行う代わりに、各カメラ内で分析を行うということです。ローカル型の分析機能では、セキュリティ システム全体にしなやかさが加わり、システム内の各ポイントの検出がより高速かつ高精度になり、カメラが妥当な脅威を発見した場合に監視員により早く警告できます。

ローカル型の分析機能では、各ユニットが、見えている内容を拡張し分析するために大きな処理能力を持つ必要が生じると同時に、コンパクトでありながら高度に統合された電子機器を格納する必要が生じます。各ユニットはネットワークのほかの部分と確実に通信する必要があるので、電子通信機能を内蔵する必要があります。これにより、さらに計算の複雑性が加わります。これらの監視ユニットは、大規模な監視システムの一部として無線ネットワークで接続されることが多くなっています。また、これらの監視システムは、大型のエンタープライズ ネットワーク、もしくは米国軍の Global Information Grid などのようなさらに大規模なグローバル ネットワークの一部となることも増えています (Xcell Journal 69 号のカバー ストーリーを参照、<http://japan.xilinx.com/publications/archives/xcell/Xcell69.pdf>)。

この高度な洗練性は、監視などの領域で期待されており、軍事防衛マーケットでは、歩兵のヘルメットから中央司令部にネットワーク接続された軍事衛星に至るまで、あらゆる面で採用されています。おそらくもっとも特筆すべきなのは、Smarter Vision テクノロジーが、その他のマーケットに拡大し、生活の質や安全性を向上している速さです。

完璧なリンゴのための Smarter Vision

たとえば、リンゴを例に取ります。リンゴがどのようにして、あれほど良い状態で近所の食料品店に並ぶか考えたことはありますか。ザイリンクスの ISM (産業、科学、医療) グループのアーキテクト、Giulio Corradi は次のように述べています。「現在、食品会社は、Smarter Vision システムを食品検査ラインで使用して、たとえば品の劣るリンゴを優良なリンゴから選別しています。高速食品検査ラインに実装された第 1 世代のエンベデッド ビジョン システムは、リンゴやその他の生産物の表面欠陥を検出する 1 台または複数台のカメラを搭載していました。」エンベデッド ビジョン システムが異常な色を検出した場合、そのリンゴはさらなる検査のためにマーキング/選別されるか、廃棄されます。

その前の段階で果物が落下し、目に見えない損傷を受けた場合、どうなるでしょう。Corradi は次のように述べています。「場合によっては、落下による損傷が、人の目は言うまでもなく、カメラでも簡単には検出できません。その損傷は、実際にはリンゴの果肉部分にあるかもしれないのです。そのため、一部の Smarter Vision システムは、カメラに赤外線センサーを組み合わせています。そうすることで、これらのより高度な Smarter Vision システムは、リンゴの果皮の奥にある損傷を検出して、機械的ソーターを作動させ、リンゴをラインの外に出して、食料品店への出荷を防ぐことができます。」損傷を受けたリンゴが「フュージョン」の Smarter Vision システムを介さずに通過した場合、損傷は食料品店の棚に並ぶ頃には目に見えるようになっていて、リンゴは廃棄せざるを得なくなるでしょう。もちろん、1 つ腐ったリンゴがあれば、ほかのリンゴにも悪影響が及びます。

分析機能はまた、傷のあるリンゴを、別の Smarter Vision システムが存在する新しいラインに送ってアップルソースやドライ フルーツを製造するなどほかの目的に適合するかを判断するか、あまりにも状態がひどい場合は堆肥にするかを決めるのにも役立ちます。

Corradi は、Smarter Vision は、工場の生産現場で作業者を保護するためにも使用されていると述べています。現在、多くの工場がオートメーション化され、ロボット支援テクノロジー、または完全自動化されたロボット ラインを使用しています。Corradi によれば、これらのオートメーション工場の最も初期の頃は、各ロボットは製造中の品物に対して小範囲のタスクを実施しては、ライン内の次のロボットに受け渡していました。これらのロボットは、予測可能なタスクを実行していたため、動きの範囲も予測可能でした。そのため、ロボット ラインの近くで操作、メンテナンス、もしくは単に作業するスタッフを保護するため、多くの工場では、ロボットの周りに安全柵を設けていました。

現代の工場では、メーカーはより柔軟性の高いロボット ラインを採用して、オンデマンドで幅広い製品を作ります。また新しい製品を作るために、既存のロボット ラインのツールを変更することもあります。そのため、工場は、ロボットに広いスペースを提供するようになり、可動範囲もさまざまになりました。安全柵は、ロボットが変化する製品ラインで製造を行うための可動範囲を収めるにはあまりにも制限が大きいのか、または小さすぎます。

そのため、オートメーション工場ラインの可動範囲を制限することなく作業者の安全を守るため、企業は Smarter Vision を導入してより安全なシステムを作ろうとしています。製品製造中に誰かが工場ラインの近くに寄り過ぎると、カメラとレーザーが「仮想フェンスまたはバリアを設置し、作業員(および安全監視員)に音声で警告します。外部バリアを人が通過したときに音声警告を出し、人がロボットに近い 2 つ目のバリアを通過したときに自動的に全システムをシャットダウンして負傷を防ぐ多重の仮想バリア システムが搭載され

ている導入例もあります。エンベデッド ビジョン アライアンスの Bier 氏は、次のように述べています。「この種の仮想バリア テクノロジは、危険を及ぼす可能性のある装置や化学薬品の近くで人が作業するほかのアプリケーションでの導入が進んでいます。これによって、工場の事故件数の削減に大きく貢献できます。それならば、仮想バリアをアミューズメント パークや家庭のプールや車の周りに導入してもよいのではないのでしょうか。近い将来、私たちの身の回りで、より多くの仮想バリア システムを目にすることになると思います。」

運転を向上する Smarter Vision

自動車は、Smarter Vision をフル活用できるもう 1 つのマーケットであり、ストレスの少ない安全な運転が実現されます。Xilinx Automotive のシステム アーキテクトである Paul Zoratti は、自動車市場における高性能ドライバー アシスタンス システム (ADAS) は、Smarter Vision を含むリモートセンシング テクノロジを使用して、ドライバーの運転をサポートする (つまり、運転者の技術を向上) することであると述べています (Xcell Journal 65・66 合併号の運転支援 (DA) に関するカバー ストーリーを参照、http://japan.xilinx.com/publications/archives/xcell/xcell65_66_j.pdf)。

この 10 年、自動車メーカーは、幅広い Smarter Vision 対応ドライバー支援機能を多くのハイエンド高級車に導入してきました。年々、機能が向上した運転支援 (DA) 機能を高級車ラインで発表するとともに、多数のドライバー支援機能をスポーツカーや一般車ラインにも搭載してきました。

死角検出、車線変更支援、歩行者および信号検出など、これらの機能の多くは、危険な可能性のある状態を検出するとドライバーに警告を送ります。自動車メーカーによる最近の製品には、自動緊急ブレーキや車線維持など、さらに進んだシステムが搭載されています。これらは、自動車環境の潜在的な問題を監視するだけでなく、ドライバーが正しい行動を取ることをサポートして、事故を回避したり、事故の深刻度を緩和します。

Zoratti によれば、一部の最新モデルの自動車では、左右、フロント、リアに 4 つのカメラが搭載されており、車周辺の途切れのない 360 度の視界をドライバーに提供するといえます。初代の周辺表示システムは、これらのカメラを使用してドライバーに画像を提供していましたが、将来のシステムでは、追加の運転支援 (DA) 機能を備えます。同じ 4 つのカメラおよび画像処理分析機能を使用して、次世代のシステムは、同時に車両の鳥瞰図を生成し、歩行者の存在など、潜在的な危険を警告します。さらに、自動車が高速走行している場合、左右およびリアについているカメラで死角検出、車線変更支援、車線逸脱警告を行います。フロントガラスの裏側に前向きカメラを取り付けることで、信号認識、前方車両衝突警告機能をサポートします。最後に、ドライバーが目的地に着き、自動駐車機能を開始すると、これらのカメラとほかのセンサーのサポートにより、半自動的に駐車スペースに駐車できます。

Zoratti は特に強調しています。これらすべてのタスクをリアルタイムで実行するには、並列ハードウェア計算に最適化された極めて大きな処理能力が必要になります。これが、多くの初期のシステムで、FPGA とスタンドアロンのマイクロプロセッサを組み合わせていた理由です。つまり、FPGA で並列計算の大部分を処理し、マイクロプロセッサで逐次的な意思決定を処理していました。

複数のカメラ入力を使用する監視マーケットをはじめとするその他の市場とは異なり、自動車市場では、コスト上のプレッシャーにより、分析機能は各カメラではなく中央のコンピューター ハブで行われます。それにより、企業は各カメラ センサーのコストを最小限に抑えながら、最終的にはシステム全体のコストを最小化できます。ただし、これは、4、5、さらには 6 つのリアルタイム ビデオ入力の同時処理をサポートするために、中央ユニットの処理プラットフォームが非常に高い性能と広い帯域を必要とすることも意味します。

長寿命のための Smarter Vision

Smarter Vision が劇的な変化を起こしているもう 1 つの分野は医用電子工学業界です。ここで、Smarter Vision テクノロジは、内視鏡や画像スキャナー (CT、MRI など) から、Xcell Journal 77 号 (www.xilinx.com/publications/archives/xcell/Xcell77.pdf を参照) に書かれている Intuitive Surgical 社の da Vinci などのロボット手術システムに至るまで、幅広い医学画像テクノロジーで大いに利用されています。

da Vinci の多くの優れたエンベデッド システムの中でも、おそらく最も高度なものが 3D ビジョン システムです。これにより、術者はロボティック手術インストゥルメントを極めて高精度に、なめらかかつ触覚的に、多数の精密で入り組んだ外科的処置を行えます。どの世代のシステムでも、外科医は多数の幅広い種類の手術を実施でき、患者予後の改善と回復期間の短縮に役立ちます。これらの処置を制御し調整するための技術的先進性の度合いは際立っており、処理およびロジックを組み合わせた能力に大きく依存します。そのため、各世代の新しいテクノロジーは、プロセッサとロジック間の統合が進むことによるメリットを受けます。

没入型体験のための Smarter Vision

Smarter Vision は、私たちのつながりを維持するために飛躍的な進化を遂げています。最新のオフィス ビルで働いている人であれば、世界中の人と話すだけでなく、その場にいるかのように相手を見ることができ、高度なテレプレゼンス会議システムを備えた会議室が少なくとも 1 つ会社にあるでしょう。これらのビデオ会議システムは、テーブルまたは会議でどの人が話しているかを検出し、自動的にその人の方を向いてズーム インしその人のかつてない高品質の没入型ビデオとして表示するほど、先進性が向上しています。

ザイリンクスのブロードキャスト/コンシューマー マーケティング担当ディレクターである Ben Runyan は、テレプレゼンス テクノロジを開発している企業はユーザーのために没入型体験を作る方法を探していると述べています。Runyan は、次のように述べています。「目標は、ユーザーが地球の裏側にいようと、同じ部屋にいるかのように感じさせることです。そのためには、最先端のカメラとディスプレイ テクノロジが必要になり、これには先進的な画像処理が要求されます。これらのテクノロジーがより高度化し、より没入感が高まるにつれ、出張の必要性、すなわち費用を削減しながら、共同作業を簡単にし、生産性を向上できます。

スマートなネットワーク

ほとんどの Smarter Vision システムは、ローカル ネットワークの一部を構成しており、より大規模な外部ネットワークに接続されているシステムも増えています。たとえば、自動車アプリケーションでは、エンベデッド ビジョン システムは CAN バス、LIN、FlexRay などの業界標準のプロトコルを介して通信します。また、General Motors 社は、OnStar ワイヤレス ナビゲーション、セキュリティ、自動車診断サービスを顧客に提供しています。OnStar オペレーターは自動車システムを調べて問題を診断できます。

対照的に、製造業界マーケットの各社は、独自のプロトコルを開発したようです。しかし、多くの業界において、顧客はメーカーが標準のインターネット プロトコル (IP) ベース/イーサネット ネットワークに準拠したシステムを提供することを求めています。標準のネットワークに接続して通信するシステムを持つ顧客は、新しいシステムを、企業に簡単に統合できるだけでなく、複数のベンダー製のシステムを合わせて適合させることができるため、価格レバレッジを得られます。しかし、ネットワーク互換性のサポートを追加すると、エンベデッド ビジョンの設計がさらに複雑化します。より複雑なネットワークング テクノロジ、高速 I/O、プロトコルが変更されたり、新しいプロトコルが登場した場合にシステムを更新できる機能を、ビジョン システムに搭載する必要が生じます。多くの場合、ソフトウェアでプログラム可能なソリューションではこれらの変更の性能要件に対応できないため、顧客は新しいシステムをほかのベンダーから購入する必要があります。そのため、エンベデッド ビジョン システムは、急速に進化し変化し続けるネットワーク テクノロジとともに拡張するために必要な I/O の柔軟性を提供しなければなりません。

直感的な da Vinci 手術システム



da Vinci 手術システムでは、術者は電気機械的のコックピットに入ります。術者は、快適な座った姿勢から、手術野を調整可能ズームの 3D 表示で見られます。制御機器は、大きな動きを、ロボット アームに取り付けられた手術インストゥルメントの非常に小さな制御された動きに変換します。侵襲性を最低限にするツールを使用した極めて高精度な機能は、多くの複雑な処置の時間を短縮し、患者の負担を軽減します。

Xilinx : Smarter Vision のための All Programmable

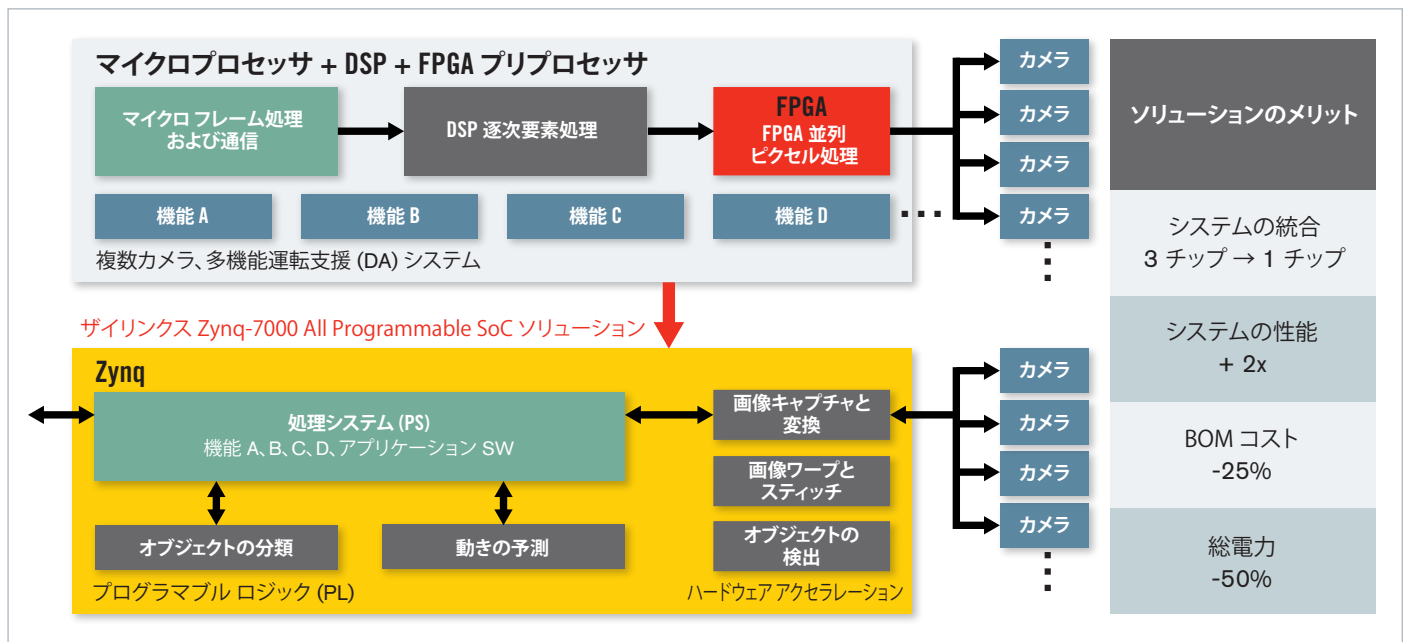
Smarter Vision があらゆる側面で迅速に進展し、新しいマーケットに参入するには、極めてフレキシブルな処理プラットフォーム、豊富なリソース、Smarter Vision 専用の実用可能なエコシステムが必要です。ザイリンクスのデバイスは、この 10 年間に企業がこれらのビジョン システムを創出する上で重要な役割を果たしました。現在、5 年間の開発を経て、ザイリンクスは Smarter Vision アプリケーションの開発者をサポートし、次世代の革新を迅速にもたすための包括的なソリューションを提供しています。

10 年以上もの間、エンベデッド ビジョンの設計者は、ザイリンクス FPGA のプログラム可能性、並列コンピューティング、および高速 I/O 機能を多数のエンベデッド ビジョン システムで活用してきました。従来、設計者は、システムのメイン プロセッサの低速化の原因となる機能を FPGA を使用して高速化したり、プロセッサが実行できない並列コンピューティング タスクを FPGA を使用して実行したりしていました。現在では、Zynq-7000 All Programmable SoC により、エンベデッド ビジョンの開発者は、次世代の Smarter Vision アプリケーションの開発に最適な、完全にプログラム可能なデバイスを手に入れました。

ザイリンクスのビデオ テクノロジー担当エンジニアリング ディレクターである Jose Alvarez は、次のように述べています。「Smarter Vision は、同一の基板上で通信する別々のプロセッサおよび FPGA にインプリメントできます。しかし、Zynq-7000 All Programmable SoC が提供するの、電子業界がこれまで手にしたことのなかった統合です。メインのインテリジェントなプロセッサと FPGA ロジック間で情報を基板速度で送受信する代わりに、同一チップ上のプロセッサとロジック間で 3,000 個の高性能接続を通してシリコン速度で可能です。

次の図は、多機能自動車ドライバー支援システムを作成する上での、従来のマルチ カメラ、マルチチップ アーキテクチャに対する Zynq-7000 All Programmable SoC のメリットを示しています。1 つの Zynq-7000 All Programmable SoC に接続された 1 セットのカメラを使用して、ザイリンクスのアーキテクチャ (図の左下) では、死角検出、360 度の周辺表示、車線逸脱警告、および歩行者検出などの機能群を実現できます。対照的に、既存の多機能運転支援 (DA) システムでは、複数のチップと複数のカメラが必要です。それにより、統合が複雑化し、性能が低下し、システムの電力消費が増え、BOM コストが上昇します。

ドライバー支援アプリケーションにおける Zynq All Programmable SoC と複数チップ、複数カメラシステム

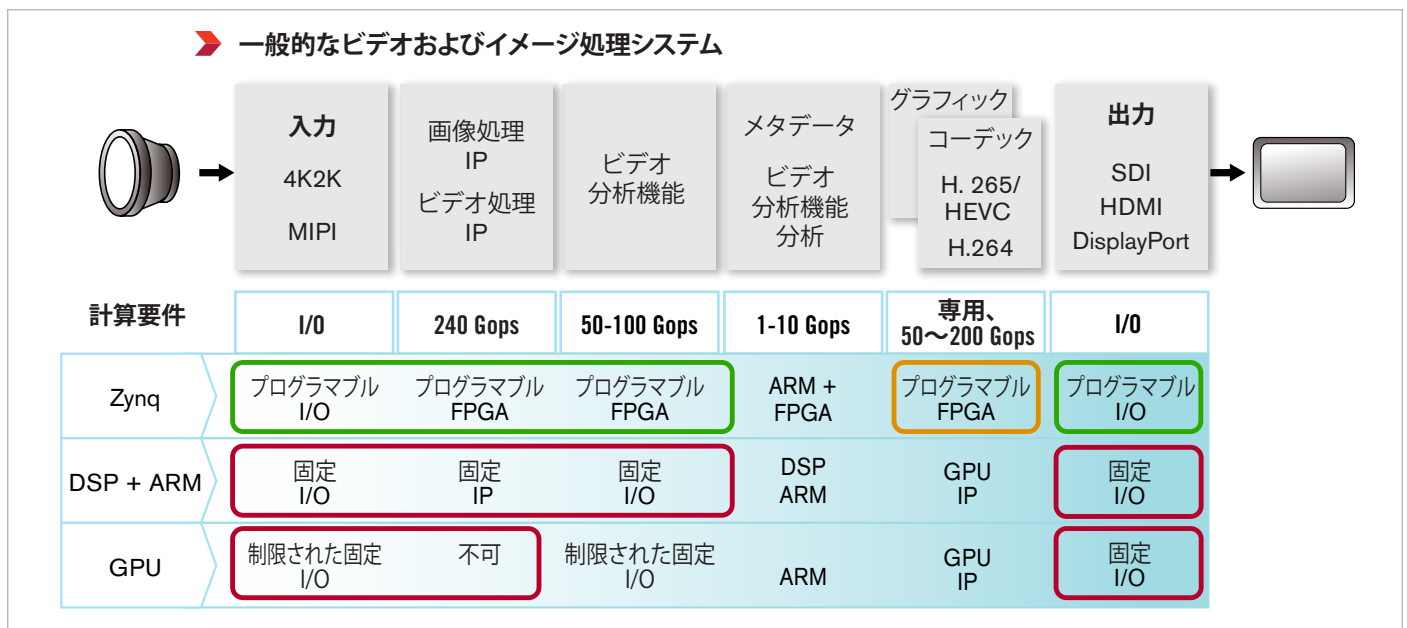


ARM プロセッサと DSP または GPU と組み合わせた ASSP を提供するシリコン ベンダーは数社ありますが、これらのデバイスは、現在の Smarter Vision アプリケーションの多くに対しては柔軟性に欠けるか、計算能力が不十分です。多くの場合、これらのデバイスに基づくソリューションには、これらの欠点を補うためのスタンドアロン FPGA を追加する必要があります。

Zynq-7000 All Programmable SoC のプログラマビリティと性能は、GPU および DSP 中心の SoC に対して大きなメリットがあります。ARM プロセッシングシステムはソフトウェアでプログラム可能で、FPGA ロジックは、HDL または C++ でプログラム可能で、I/O までも完全にプログラム可能です。その結果、お客様は特定のアプリケーションに適した極めて高性能な Smarter Vision システムを構築し、競合他社のシステムと差別化できます。

次の図は、Smarter Vision システムの一般的な信号フローを詳細に示し、ARM + DSP および ARM + GPU ベースの ASSP に対する、Zynq All Programmable SoC の対比を示しています。

Zynq-7000 All Programmable SoC と DSP および GPU 中心 ASSP



フローの最初の信号処理ブロック (緑色) は、デバイスをカメラ センサーに接続する入力です。Zynq-7000 All Programmable SoC では、開発者は幅広い I/O 信号に適応し、お客様が要求するあらゆるカメラ接続に対応できます。次の信号処理ブロックは、ピクセルレベルの処理またはビデオ処理を行います (アプリケーションが画像処理用か表示用かによって異なります)。次のブロックは、その画像の分析を行います。これは、多くの場合、FPGA ロジックでインプリメントするのが最適な並列計算が要求される、数値計算処理です。続く 3 つのブロック (赤色) では、処理システムは分析からメタデータ結果を取り出し、その結果のグラフィカル表示を作成し (「グラフィック」ステップで表示)、結果を転送用にエンコードします。Zynq-7000 All Programmable SoC では、プロセッシング サブシステムと FPGA ロジックは協調して動作します。圧縮が必要な場合、適切なコーデックを FPGA ロジックに簡単にインプリメントできます。次に、最後の信号処理ブロック (「出力」) では、Zynq-7000 SoC のプログラマブル I/O を使用することで、開発者は、独自規格、市場特有、もしくは業界標準の IP プロトコルを問わず、多数の通信プロトコルとビデオ転送規格をターゲットにすることができます。対照的に、DSP 中心と GPU 中心の SoC の両方において、これらの ASSP の DSP または GPU セクションでは実現できない性能を必要とするアルゴリズムを開発するリスクがあります。多くの場合、スタンドアロン FPGA をシステムに追加することで、その欠点を補う必要があります。

Zynq-7000 All Programmable SoC は Smarter Vision システムにとって最適な選択であることが明らかですが、ザイリンクスは、デバイス開発の初期の段階において、特にビジョン アルゴリズムを C および C++ ベースで開発することに慣れた設計者に対して、プログラミングを効率化する必要性を認識しました。この目的を達成するために、2012 年の 6 月、ザイリンクスは、Vivado Design Suite という最新のソフトウェア環境を発表しました。その目玉は、2011 年 1 月の AutoESL 買収によってザイリンクスが獲得したクラス最高の高位合成テクノロジーです。Vivado HLS は、エンベデッド ビジョン アプリケーションに特に適しています。たとえば、Zynq-7000 All Programmable SoC を使用するビジョン開発者が C または C++ でアルゴリズムを作成したが、速度が不十分であるか、処理システム

に負荷がかかりすぎる場合、その C アルゴリズムを Vivado HLS に送り、Verilog または VHDL に合成し、デバイス上の FPGA ロジックで実行できます。これにより、Zynq-7000 All Programmable SoC 上の処理サブシステムを開放し、実行に適したタスクを扱い、全体的なシステム性能を向上できます。また、OpenCV (コンピューター ビジョン) ライブラリの発表によって、ザイリンクスの Smarter Vision テクノロジー製品が出揃いました。

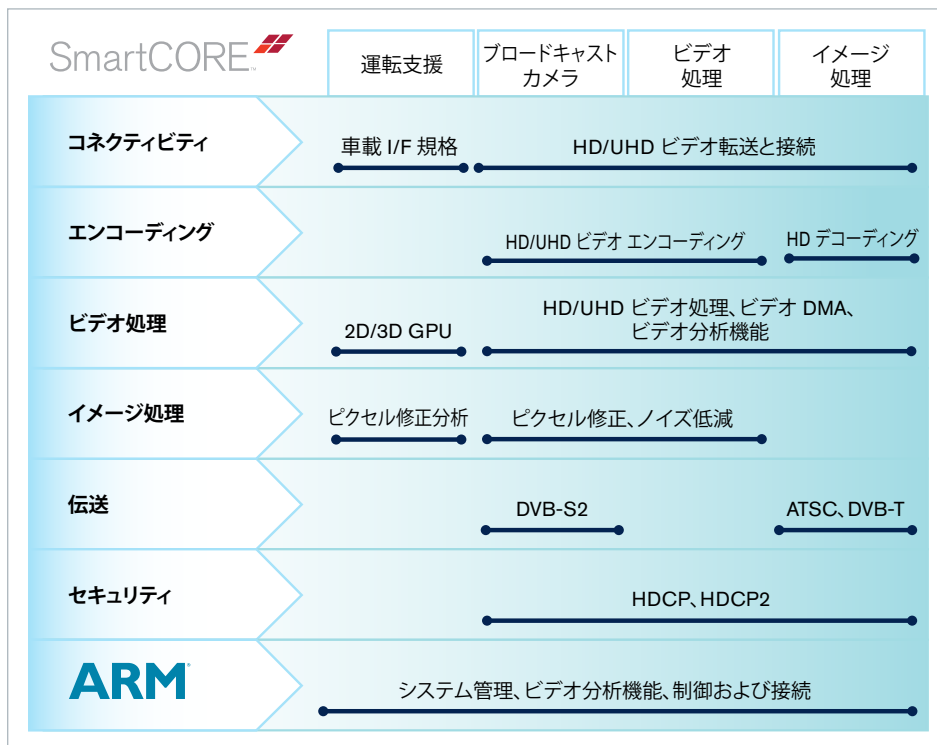
OpenCV は、OpenCV.org による、業界標準のオープンソース ライブラリ アルゴリズムで、エンベデッド ビジョン開発者がビジョン システムをすばやく作成するために使用できます。このオープン ソース ライブラリには、世界中のエンベデッド ビジョン開発者からアルゴリズムが活発に投稿されており、C、C++、Java、Python で書かれた 2,500 個を超えるアルゴリズムがあります。ライブラリに含まれるアルゴリズムの複雑さはさまざまで、画像フィルターのよう単純な機能から、動き検出などの高度な分析用機能まで、多岐にわたります。ザイリンクスのビデオ テクノロジー担当エンジニアリング ディレクターである Alvarez は、これらの OpenCV アルゴリズムは、Intel、ARM、Nvidia、MIPS/Imagination Technologies、TI などのベンダーによるマイクロプロセッサや DSP などのプロセッサの実装をターゲットとしていると述べています。Zynq-7000 All Programmable SoC は、ARM 処理システムを使用するため、ユーザーは、これらの C++ で書かれたアルゴリズムを Zynq-7000 All Programmable SoC のプロセッサ部分にインプリメントできます。

Alvarez によれば、Vivado HLS を使用することで、ユーザーは C または C++ で書かれたこれらのアルゴリズムを使用し、関数呼び出しを OpenCV から HLS に変更し、Vivado HLS を使用してアルゴリズムを合成またはコンパイルし、Zynq-7000 All Programmable SoC のロジック部にインプリメントするのに最適な RTL コードに変換できます。Vivado 環境で OpenCV を持つことで、Smarter Vision 設計者は設計で指定されたアルゴリズムがプロセッサまたは Zynq-7000 All Programmable SoC の FPGA ロジック部で最適に実行されるかどうかを簡単に比較できます。オープン ソース ライブラリをリリースすることで、ザイリンクスは実質的にお客様に先行の強みを提供しました。Vivado HLS を使用することで、ザイリンクスは既に、30 個を超える最もよく使用されるエンベデッド ビジョン アルゴリズムを OpenCV ライブラリからコンパイルしました。お客様は、プロセッサ対ロジックのトレードオフを迅速にシステム レベルで行い、Zynq-7000 All Programmable SoC で即座に実行してそのアプリケーションに最適なシステムを作成できます。

ザイリンクスとそのアライアンス メンバーは、OpenCV ライブラリからより多くの機能を積極的に、また継続的に移植し、年に 4 回、それらをザイリンクスのユーザー ベースに公開します。開発者は OpenCV ライブラリをほぼすべての商用プロセッサ上で実行できるため、ビジョン設計者はさまざまなシリコン デバイス上で実行されるアルゴリズムの性能を比較またはベンチマークできます。これが、ザイリンクスが Zynq All Programmable SoC のメリットが明白になると確信している点です。実際、このデモでは、Zynq-7000 All Programmable SoC とザイリンクスの Smarter Vision テクノロジーの力を確認できます。ザイリンクス屈指のエンジニアである Kees Vissers が、標準的な OpenCV アルゴリズムを取得して、Vivado HLS を使用して Zynq-7000 All Programmable SoC の FPGA ロジック

部分に迅速にインプリメントし、ARM A4 プロセッシング サブシステムに実装された同じ機能に対して 50 倍～ 100 倍の性能向上を実現した方法のデモを行います。

実績ある Smartcore IP



ザイリンクスの SmartCORE IP ポートフォリオは、多くのマーケット セグメントにわたる高度な Smarter Vision システムに必要な要件に対応しています。

Smarter Vision イニシアチブの一部として、ザイリンクスは SmartCORE IP と呼ばれる IP スイートも作成しました。この IP は、Smarter Vision を次世代の製品に設計する多くのマーケット セグメントによる Smarter Vision の要件に対応します。お客様は、ザイリンクスの新しく導入された IP インテグレーター ツールを使用することで、SmartCORE IP スイートからコアを、OpenCV ライブラリからアルゴリズムをすばやくインプリメントできます。この新しいツールは、最新のプラグアンドプレイ IP 環境で、ユーザーは回路図上や、好みによっては、コマンドライン環境で作業できます。

Alvarez は、Vivado Design Suite の登場後、ザイリンクスは、各デバイスの機能をフル活用するために、デバイスを意識したスイートの構成にしたと

述べています。Alvarez は、IP インテグレーターのおかげで、Vivado Design スイートは、デバイスを意識するだけでなく、すべての Zynq All Programmable SoC と 7 シリーズ FPGA ボードとキットをサポートし、対象のプラットフォームを意識していると述べています。ターゲット プラットフォームを意識することは、Vivado Design Suite が、ボード特有のデザイン ルール チェックを設定および適用し、作業システムの迅速な立ち上げを確実にします。

たとえば、設計者がザイリックスの Zynq-7000 SoC ビデオおよび画像処理キットを選択して、Zynq-7000 All Programmable SoC プロセッシングシステムを IP インテグレーター内で開始した場合、Vivado Design Suite は、ボードに対応する適切な周辺機器、ドライバー、メモリ マップでプロセッシングシステムを事前設定します。エンベデッド設計チームは、デュアル コア ARM プロセッシングシステムと高性能 FPGA ロジックをターゲットとして、ソフトウェア IP とハードウェア IP の両方をすばやく特定し、再利用し、統合できるようになります。

ユーザーは、プロセッシングシステムとそのロジック間のインターフェイスを、一連のダイアログ ボックスで指定します。次に、IP インテグレーターは、自動的に RTL を生成し、性能または領域を最適化します。ユーザーは、独自のロジックを追加したり、Vivado IP カタログを使用して設計を完了できます。

ザイリックスの FPGA を使用してお客様がこれまでに作成した Smarter Vision システムを見るのは素晴らしい喜びです。ザイリックスは、Zynq-7000 All Programmable SoC とパワフルな Smarter Vision 環境でお客様が作成するシステムを見るのを楽しみにしています。これまで見てきたものから考えて、それは驚嘆すべきものに違いありません。

TAKE THE NEXT STEP

詳細は、japan.xilinx.com/zynq をご覧ください。

ザイリックス株式会社

<東京>

〒141-0032 東京都品川区大崎 1-2-2
アートヴィレッジ大崎セントラルタワー 4F
TEL : 03-6744-7777 (代)

<大阪>

〒532-0003 大阪市淀川区宮原 3-4-30
ニッセイ新大阪ビル 13F
TEL : 06-6150-5515 (代)
<http://japan.xilinx.com>

販売代理店



©Copyright 2013 Xilinx, Inc. All rights reserved. ザイリックスの名称およびロゴ、Virtex、Spartan、ISE は米国およびその他の各国のザイリックス社の登録商標および商標です。その他すべての名称はそれぞれの所有者に帰属します。

Printed in Japan