

SoC インテグレーションの課題に立ち向かう

Neill Mullinger (ニール・マリンジャー) - Synopsys

高度システムオンチップ (SoC) の設計チームが、開発期間とパフォーマンス目標を達成できるか否かを判断する際に、IP インテグレーションに関連した問題が重要になってきています。利用可能な IP (Intellectual Property) ブロック数の急成長により、SoC のサイズと複雑性がそれと同等の速度で増加しています。Semico Research Corp. の調査によると、現在の SoC 設計では平均 50 以上の IP ブロックがあり、その数は 2014 年までに倍増すると予想されています。SoC と統合されているインターフェイス IP ブロックの数にも同様な増加が見られます。PCI Express®、Ethernet および USB 3.0 などの高速インターフェイス、I2C、GPIO および SPI などの低速インターフェイス、HDMI および MIPI などのアプリケーション特定のインターフェイスなどがその例です。同時に、速度と機能の向上を求める消費者の飽くことを知らない渴望のために、これらのプロトコルの複雑さと、その結果生じる相互接続性問題もますます増加しています。

多様な IP ソリューションの数をプロトコルの複雑さと共に考慮すると、設定しやすく、使いやすい、高性能な検証 IP に対するニーズがあるのは明らかであり、これを使用することで、エンジニアは新しいプロトコルを迅速に促進させ、プロトコルに関連した問題を素早く解決することができます。ただし、検証エンジニアがプロトコルの専門家であるとは限りません。検証エンジニアは、IP のすべてがシステムにうまく統合されていることを確認する検証エキスパートです。その結果、検証エンジニアは、さまざまなプロトコル要件と規格を取り入れるために検証 IP に依存しています。

今日、SoC 開発者は、高度に複雑なインターフェイス IP ブロックを開発する理由はほとんどないと考えています。開発には非常に厳密なドメイン専門性が必要であり、最終製品を差別化する機会がほとんどない上、市場への投入が遅れるためです。従って、IP プロバイダの価値は、設計者が高水準の信頼をもって設計に入れることができる、高品質の製品を届ける能力によって決まります。詳細な検証がまだ必要であるものの、現在、コンプライアンス・テストよりもむしろ統合テストに重点が置かれています。統合後の IP ブロックのコンプライアンス再検証は冗長であり、貴重な時間の無駄です。また、結果を分析して、十分なカバレッジに到達するために多大な専門知識を要します。このため、最初から、定評のある IP プロバイダを選ぶことが重要です。

外部プロトコルのコンプライアンスを検証するだけでなく、IP がシステムバスにプラグインされていることを確認するという、多大な責任が IP 開発者の肩にかかっています。複数の内外のベンダーから IP を統合する際の大きな問題の 1 つは、相互運用問題の解決です。この問題は、ARM プロセッサの使用に基づいた ARM® AMBA® 相互接続、Open-Core Protocol (OCP) のような業界標準、および IP の共有を促進するため企業内外で共有される内部バスのような規格を使用することで軽減されます。それでも、これがシステムインテグレーションの問題領域の 1 つであることに変わりはありません。非常に多くの IP ブロックがひとつにまとめられるため、仕様の解釈の小さな違いが、大きな統合の問題の原因になることがあります。

その結果、システムインテグレーターの重点は、コンプライアンス・テストからシステム指向検証に移行しています。システムインテグレーターが直面する主要な課題は、複数の IP ブロックがより大きなシステムで動作していることを確認する方法、より大きな設計の中でこれらのインターフェイスを際立たせる方法、SoC のインターフェイスで迅速に問題をデバッグする方法を見つけることです。

Semico Research が報告したように、SoC 設計者が使うテクニックは、まず最も複雑な設計のファミリーメンバーを構築し、次に特長や機能を取り除くことによって派生物を作成する方法です。このテクニックは、コストと開発期間を削減する意図で使用されます。エンジニアリング・リソースの国際化に伴い、企業が新しいプラットフォームを作成するコストを共有できるように協力関係を構築していることから、これらの派生物の一部はリモート (遠隔) グループ、または異なる環境にいるパートナー企業のグループによって作られることが予想できます。これにより、テストベンチの再使用およびポータビリティの必要性だけでなく、再設定が簡単で使いやすい検証 IP の必要性が高まります。新しいチームに派生物設計における全インターフェイスのプロトコルまたは検証 IP 専門知識があるという保証はありません。

従って、プロトコルおよびメソッドロジ専門家以外も検証 IP にアクセスできるようにする必要があります。検証 IP には、検証エンジニアが素早く新プロトコルを追加し、そのプロトコルを環境に統合し、インターフェイス上でのプロトコル活動を理解し、問題をデバッグし、カバレッジのステータスを知り、高性能な統合を実現することを簡単にする機能を含む必要があります。要するに、システムインテグレーターは、広範囲にわたる検証 IP へのアクセスを必要としており、システムインテグレーションを検証するために検証 IP をテストベンチに迅速かつ容易に統合することができなければなりません。

これは、特定のメソッドロジまたはシミュレータのサポートに基づく検証 IP ソリューションの大きな障害になる可能性があります。SystemVerilog や、UVM および VMM のようなメソッドロジなら、検証 IP の相互運用性を改善し、エンジニアが複数のベンダーから新しい製品を追加することが容易になります。これにより、一貫したメソッドロジとインターフェイスの使用を通して検証 IP の統合が簡単になるだけでなく、共通デバッグツールの恩恵が得られるとともに、シミュレータエンジンでネイティブに実行することによるパフォーマンス向上が実現します。また、SystemVerilog は何層にも及ぶプロトコルに対するビジビリティを向上し、アプリケーション特定のカバ

レジポイントと機能性を追加する能力を拡張し、デバッグツールを使用して検証 IP のソースコードを閲覧する機会さえも提供します。

検証 IP プロバイダにとって絶好の機会の 1 つは、検証エンジニアが統合テストを完了するために必要なカバレッジを決定する作業を手助けすることです。簡単な読み取り・書き込みテストと、完全なコンプライアンス・テストの間には、グレーゾーンがあります。エンジニアは、テストをやり過ぎて失敗する傾向があり、統合をテストするためにプロトコルのフルカバレッジを頻繁に使用する傾向があります。これによりコアが単に SoC に統合されていることを確認するために実際必要なテストの組み合わせに加え、多くの不必要な追加作業が生じます。いつ統合テストが完了するかに関して指導するのは、検証 IP を開発するエキスパートの役割です。

言語とメソドロジの収束により、検証 IP 開発者が、新機能および新しいレベルの生産性を生み出すことで、検証エンジニアによるプロトコルベースの検証を補助する機会が多くあります。SoC の複雑化が急速に進む中、商用 IP 検証関連の技術革新も加速する必要があることを考えると、これは良い傾向だと言えます。



Neill Mullinger (ニール・マリンジャー) は、Synopsys のグループ・マーケティング・マネージャーです。職務では検証 IP およびメソドロジサポートに重点を置いており、Synopsys Verification IP のプロダクトマネージャーとしての役割も果たしています。2000 年に Synopsys 入社。ハードウェアおよび EDA 業界にて 20 年以上の経験を持ち、検証に関する長年にわたる経験を製品およびメソドロジ定義に生かしています。
