

DDGEN

■ DDGen とは何ですか？

DDGen(デバイス・ドライバ・ジェネレータ)は Vayavya Labs の第一世代ツールで、エンベデッド・デザイナー/プログラマの生産性を向上させます。名前が示すようにこのツールは、任意のプラットフォーム(オペレーティング・システムやプロセッサ)上でデバイス・ドライバや任意のデバイス(IC/ASIC/SoC)用の下位レベル・アクセス・メソッドを生成します。ツール(DDGen)は、下記の二つの入力を取り込んでドライバを自動生成します。

- DPS-デバイス仕様(データ・シート形式で一般的に指定されるレジスタ仕様とプログラミング・シーケンスなどの IC 仕様)
- RTS-実行時環境仕様(概要設計者やデザイナーが設計した抽象度が非常に高いシステム・ソフトウェア)

デバイス仕様および実行時仕様は、フォーマル言語を使用しています。

■ DDGen はどのように役立ちますか？

DDGen でデバイス・ドライバの開発に要する時間を短縮することができます。このツールは、“仕様指定を一度するだけで何回も生成できる”の原則を明確に表現。デバイス(IC/ASIC/SoC)を一度、正しい形式(データ・シートに見られる英語などのインフォーマルな言葉の使用に起因するような曖昧さを許しません)の仕様をキャプチャするという考え方です。別のアプリケーションで使用するには実行時環境(ソフトウェア仕様)に関わるデバイス仕様のみを変更または再定義します。これにより設計エンジニアの時間がかかり節約されます。

また、IC ベンダは、ツールを採用するように推奨することで、サポート・コスト(作業量/人件費)を削減することができます。

■ DDGen をどのように使いますか？

DDGen へは二つの入力、すなわち対象デバイス(IC)の「デバイスとプログラミング・シーケンス」(DPS、Vayavya Labs が開発したフォーマル仕様で Verilog や C 言語に似ている)と「実行時のソフトウェア仕様」(RTS、特定のキーワードや構成を使用した表現)。これらの 2 つの入力は、デバイス・ドライバを開発するにあたって、一般的なドライバのプログラマが必要とするすべての詳細な情報となります。入力がフォーマル言語なので、ツールが、これらの入力を解釈して、ANSI C 準拠のドライバ・コードを生成します。

■ DDGen はデバイス・ドライバをどのように生成しますか？

ツールの中心部は、2 つのフォーマル入力仕様を使ったエキスパート・システムです。ツールの各段階を以下に示します。

1. ツールが、デバイス仕様(DPS)を解析し、ハードウェア・デバイス(IC)に関連する情報でデータ構造(HW-DS)を構築します。
2. ツールが、ランタイム・ソフトウェア仕様(RTS)を解析し、別のデータ構造(SW-DS)を構築します。
3. 次に、ツールは、デバイスのデータ転送ルーチンを構築します。このフェーズは、RTS の設定に従います。割り込み処理やバッファリング機構のような概念は、この段階でツールが処理します。
4. 次に、ツールは、デバイスの機能、つまりプログラミング・シーケンスを確認します。RTS は、「読出し」や「書込み」メソッドのような低レベルのデバイス機能の生成に関与します。
5. 次の段階で、デバイスの初期化(Init)とファイナライズ(Finite)機能を取扱うルーチンを生成します。
6. 次に割り込みサービス・ルーチンを生成します。
7. 次にオペレーティング・システム(OS)に関連するコードを生成します。これはステップ 3 と 4 で生成したコードを、OS が要求する形でカプセル化するための OS ラッパーを含みます。
8. ツールは、ドライバが必要とするプライマリ・レジスタへのアクセス・メソッドを生成します。
9. 最後のステップでは、コードの再配置と(アプリケーションが必要とする)ドライバ・ファイルの作成が行われます。

■ DDGen は何かの標準に準拠していますか？

はい。業界標準の IP-XACT(旧 SPIRIT、現在は Accellera 標準の一部)をサポートするツールのリリース・バージョンを基準にしています。Vayavya は、デバイス・ドライバの生成用に、最新の IP-XACT 仕様を拡張した仕様を開発しました。DPS は Vayavya Labs が開発した独自の仕様です。

■ 現在の顧客は誰ですか？

ツールはベータ段階で、著名な半導体ベンダが設計フローに採用するために評価しています。詳細については、当社の販売/マーケティング部門(sales@vayavyalabs.com)までお問合せください。

■ Vayavya Labs ツールのターゲット顧客は誰ですか？

Vayavya ツールは、組み込みシステムプログラマーを対象としています。ツールは以下の分野でを使用することを想定しています。

- 半導体企業 (IC/ASIC/SoC メーカー)
- IP ベンダ
- OS ベンダ
- エンベデッド設計サービス会社

半導体、設計サービス会社、およびエンベデッド・ツール・ベンダに加えて、以下も Vayavya Labs の顧客と考えています。

- エンベデッド・ツールの開発者/ベンダ: 既存の EDA/ESL またはエンベデッド・ツール・プロバイダが既存のツールと共に DDGen を使用したサービスを提供ことで、顧客に付加価値を提供します。
- 半導体やモジュールの販売代理店: 半導体の販売代理店やモジュール・ベンダは、DDGen の使用によりサービスのポートフォリオを拡張することができます。ツールは、より優れたサポートを顧客に提供し、設計のためのワンストップ・ソリューション・プロバイダを探しているお客様に付加価値を提供します。

■ ツールがサポートしているオペレーティング・システムやインターフェースは何ですか？

現在のリリース・バージョンでサポートしているオペレーティング・システム、プロセッサ、インターフェースを下の表に示します。

		Current Releases
O S	Linux(2.4,2.6,19)	○
	DSP-BIOS	○
	T-Kernel (iTRON Based)	○
	Win CE 6.0	○
	VxWorks	○
	Symbian	○
	Nucleus	○
Processors	X86	○
	ARM 7	○
	ARM 9	○
	C5XXX	○
	C6XXX	○
	MIPS	○
Interfaces	I/O Mapped	○
	Memory Mapped	○
	I2C	○
	SPI	○
	I2S	○
	PCI	○
	PCIe	○
	USB	○
	Ethernet	○
	Wireless LAN	Work in Progress

■ ツールは USB・イーサネットドライバをサポートしていますか？

はい。ツールはマストレージ、HID、Audio クラスなどの USB ドライバのさまざまなクラスのドライバ生成をサポートしています。また、ツールは、USB ホストと HSOTG クラスのドライバ生成もサポートしています。

■ 画像処理デバイス用のドライバを生成してしたことがありますか？

はい。TV アプリケーション用カスタム ASIC でのビデオ・ドライバ生成をテストしました。画像処理ドライバは、コード生成の点では他の制御ドライバと同じです。データ(画像データ)処理とその配列方法が、他のドライバとイメージ・ドライバを区別するものと言えます。DDGen は、デバイス・プログラミング・シーケンス(DPS の一部)を収集し、RTS 仕様が設計の重要なパラメータをキャプチャしているため、ツールは、任意の型のドライバを生成することができます。

■ マルチ・プロセッサ・アーキテクチャの SoC 用のドライバを生成することができますか？

DDGen は現在のところ、マルチ・プロセッサ・アーキテクチャ用に特別なことはしていません。しかし、単一の SoC 上で複数のデバイス用のドライバを一度に生成するコマンド・ライン・オプションがあります。

■ 生成したドライバを、コード・サイズ、パフォーマンスや電力消費量について最適化することができますか？

RTS へのコンフィギュレーション入力を性能の最適化や生成されるコード・サイズの最適化を制御するために使います。現在のバージョンの DDGen は限られた設定オプションしか用意されていませんし、電力の最適化もサポートされていません。次のバージョンの DDGen では、最適化するためのオプションを追加します。

■ ドライバの移植用にDDGenを使うことができますか？

DDGen の最適な使用法はデバイス・ドライバを書く (生成する) ことです。しかし、既存のドライバをある OS から別の OS に移植したい時にも、エンジニアリングの労力とコストを削減するために DDGen を使用することができます。このような場合の手順は次のとおりです。

- データ・シートや設計ドキュメントを見て、DPS と RTS を書く
- ツールを使って新しいドライバのセットを生成する

デバイスのデータ・シートや設計ドキュメントが無い場合は、Vayavya 社のアプリケーション・チームが、既存のドライバとファームウェアの基盤ソース・コードから DPS と RTS ファイルを再構築するのをお手伝いします。

■ 生成したコードのテストはどれ位できますか？ どうやって品質を保証していますか？

生成したコードが高品質であることを保証するために努力しています。ツールは、DPS/RTS の典型的な入力セットを使用してチェックしています。以下のチェックがリグレッション・ワークフローに含まれています。

- すべての警告をオンにして (例えば gcc の -Wall オプション)、コンパイラが警告を報告していないことを確認
- ゴールデン・リファレンス・コードと生成した出力を比較し、差異がないことを確認します。ゴールデン・リファレンス・コードは、ボード上であらかじめテストし、正常に動作するものです。
- Valgrind でドライバ・コードでのメモリ・リークをチェックします。

仕様設定 – DPS と RTS

■ DPS や RTS を学ぶための時間はどれくらいですか？

社内評価では、エンジニアがフィールド・アプリケーション・エンジニアのトレーニング後 3-4 日以内に言語を習得できました。DPS は、プログラミング言語というよりも仕様記述言語と言えます。IC / SW エンジニアが使い慣れている一般的なハードウェア記述言語や C-プログラミング言語からのキー・ワードや構文を多く採用しています。RTS は、コンフィギュレーション・ファイルの構文に似ています – それは、リファレンス・マニュアルの利用して、編集したり、書込む簡単な作業です。

■ 仕様作成にDPSを使用すると、IC設計者にどのようなメリットがありますか？

DPS は簡単でフォーマルな方法でデバイス仕様を表現するものです。現在、デバイス (IC) の仕様は、英語などの自然言語を媒体として IC エンジニアが行います。これが IC ユーザの読間違いや誤解を生む原因となっています。フォーマル仕様は、このような曖昧さを排除し、また骨の折れる作業フローの自動化のための道を開きます。DPS はデバイス・ドライバの生成だけでなく、将来的には、IC 設計フローの設計上の重要な活動である検証テスト・ベクタの生成も支援します。最終的な利点としては、製品の発売までの大幅な時間短縮が図れます。

■ DDGen 製品でGUIはサポートされていますか？

現在のツール・バージョン (リリース 1.1) では、限られた機能の GUI がサポートされています。ツール用の GUI をアップグレードするよう開発中です。現在の GUI は開発者が既存の DPS と RTS ライブラリの内容を“編集すること”と新しいプロジェクトのためにその内容を“変更すること”です。将来的には Eclipse 準拠の開発環境へのプラグインコンポーネントとなる GUI を用意します。

出力結果

■ ツールが生成したコードとマニュアルで記述したコードの数値 (パフォーマンスとサイズ) はどれ位違いますか？

生産性の向上、DDGen で生成したデバイス・ドライバのコード・サイズなどを比較した表を以下に示します。表の値はベータ顧客での実例です。

ACTIVITY/DEVICE	DMA	I2C (Master)	IR	TIMER	Video Backend
Manually Written Driver					
Total duration (days)	25	15	18	20	35
Lines of Code (Including project common code)	2,424	2,020	1,749	1,850	7,704
Target Compiled EXE size	19.9K	29.7K	22.5K	35K	77.3K
Using DDGen					
Writing DPS and RTS (days)	8	6	4	4	12
Validating the driver code for functionality (days)	4	2	2	2	3
Integrating with the existing driver environment (days)	1	1	1	1	2
Total duration for automated driver generation (days)	13	9	7	7	17
Lines of Code	1,796	1,112	1,161	613	2,540
Target compiled EXE size	26.2K	6.7K	11.5K	5.7K	N/A
% Effort and Time savings	48%	40%	61%	65%	51%

Table 1 Customer-1 SoC for Digital Television

ACTIVITY / DEVICE	DMA	Interrupt Controller	Event Router	Clock
Manual Writing of device driver				
Total effort for writing, testing and validation of drivers (days)	25	21	12	73
Lines of Code (without project common code) (days)	1,133	318	1,010	3,930
Driver Generation using DDGen				
Writing of DPS and RTS (days)	6	5	4	20
Driver testing and Validation (days)	6	4	3	12
Total duration for driver development (days)	12	9	7	32
Number of lines of code	1,381	396	6,338	4,375
% Effort and Time Savings	52%	57%	42%	56%

Table 2 Customer-1, SOC for Mobile Auto Platform

■ 生成したコードは、特定のプロセッサやコンパイラ・ツール・チェーン用のものですか？固有の場合、どのようにプロセッサやツール・チェーンを選択することができますか？

生成したコードは、ほとんどが ANSI-C であり、プロセッサのアーキテクチャやツール・チェーンに固有のものではありません。ただし、一部のコード・セクションが指定したツール・チェーンに基づいています。ユーザが、RTS (ラン・タイム・ソフトウェア仕様) を編集して、使用するプロセッサやツール・チェーンを選択することができます。

■ 生成したコードは、判読可能ですか？

このツールは、判読可能な形式でコードを生成します。コメントは生成したコードの機能やその意図、DPS の構成要素により生成されたコード・マップでの関数名を記述するために生成されます。

■ DPS での記述は完全なドライバを生成するのに十分ですか、あるいはスケルトンを生成するのですか？

DDGen の目的は、ユーザが後で編集しなければならないテンプレート/スケルトン・ファイルを生成することではなく、完全なドライバを生成することです。DPS は、単一のデバイスに基づいてデバイス・ドライバの生成に必要な仕様を完全に取得します。しかし、全体的なデバイス・ドライバ (他のデバイス/ドライバからのサービスを使用するドライバ) の場合には、生成したコードを編集する必要があります。

■ DDGen で生成した API をユーザが生成したドライバで使えるようにどのようにして公開するのですか？

API の機能は DPS ファイル内で "feature" という名称で実装されています。入力パラメータと出力パラメータと一緒に "feature" 名で生成する API のシグネチャを決定します。

パラメータの引渡しに関する DDGen で生成した API の情報、返された型と API の機能は "doxygen" で抽出することができます。

■ 生成した関数をマニュアルで置換えることができますか？

最終的なソース・コードを直接編集することができますので、生成された関数のシグネチャ/実装を変更することが可能です。しかし、このアプローチは推奨されていません - DPS ファイル内の対応するセクションを変更することをお勧めします。

LICENSING AND SUPPORT

■ 製品のライセンス体系はどのようになっていますか？

Vayavya Labs は、様々なライセンス・モデルを提供しています。詳細については、[ここ](#)をクリックしてください。

■ 1 ライセンスの標準的なコストはどれ位ですか？

ライセンスのコストは、ライセンスの種類 (ライセンスモデルの詳細については、上記の FAQ をご参照ください) に依存します。さらに Vayavya は、(非常に高いレベルでの) ライセンスする項目 (サポート OS、プロセッサ、インタフェース) をお客様が選択できるように、柔軟なライセンス・メカニズムも提供しています。そのようなライセンスについては、ご相談ください。

詳細については、sales@vayavyalabs.com にお問合わせください。

■ どのようなタイプの顧客サポートを提供していますか？

標準的なライセンスには、ライセンスの購入日から 3 ヶ月間の無料テクニカルサポート(電子メール/電話)が含まれています。これに加えて、DPS と RTS ファイルの書き方や、ツールの使い方についてフィールド・アプリケーション・エンジニアリング・チームによるオン・サイト・トレーニングも提供できます。このトレーニングは 2 日間です。製品ライセンスにはユーザ・マニュアルや参考コード(DPS と RTS)も含まれています。

上記に加えて、有償サポートも提供しています。これには、次のような項目があります。

- 時間単位(通常は 1 ヶ月)でアプリケーション・エンジニアをオン・サイトへの派遣。エンジニアの旅費や宿泊費は別途、お客さまの負担となります。
- 当社のエンジニアリング・チームによる特定のデバイス/ソフトウェアに関する質問に回答や、(必要な場合には)生成したドライバ・コードのデバッグをオフ・サイトで行うアプリケーション・エンジニアリング・サポート。
- Vayavya Labs が行う、ソフトウェアのアップグレード、バグ修正、さらにライセンス製品の電話や電子メールによるサポートを 1 年間延長する年間保守契約。

■ カスタム OS またはツールがサポートしていない OS を使用する場合、どのようなサポートがありますか？

ツールの更新リリースに伴って別の OS のサポートを追加するようにしています。新しい OS のサポートを追加するには 6~8 週間程度かかります。

ツール・ライセンスの取得について特定の OS サポート開発が必要な場合はその期間を短縮することも可能です。

■ Vayavya Labs ツールのコンセプトは良いと思いますが、ツールのライセンスを取得する程、多くのデバイス・ドライバを必要としないと思います。どのようにしたら良いでしょうか？

デバイス・ドライバの書き込みを簡素化し、エンベデッド関連企業でのドライバ/ファームウェア開発コストと期間を節約するのを支援することが目標です。Vayavya は、社内でツールを使用してファームウェア/ドライバお届けすることもできます。コストとプロジェクト期間の短縮を提供します。このようにツールへの先行投資を抑え、開発での費用と時間を節約することが可能になります。

■ どのように DDGen の評価ライセンスを入手できますか？

DDGen の評価についてはメール・アドレス sales@vayavyalabs.com または、電話番号+91-831-2463525 までご連絡ください。評価においては、販売チームが次のような特定の情報を収集することありますので、ご了承ください:会社の事業内容、エンベデッド・システム・チームの社員数、チームまたは全社で開発されるドライバの数、プロセッサ、デバイスやインターコネクトの種類。

■ DDGen ツールの評価中に問題がある場合は誰に連絡すればよいですか？

DDGen 評価の契約を結ぶと専用のサポート窓口に関する情報をお伝えします。いつでも次の方法でお問合わせいただくことができます。

メール: support@vayavyalabs.com , 電話 : +91-831-246 3525, Fax:+91-831-421 2584

Licensing Model

Vayavya は、お客様のニーズ/要件に合わせて柔軟なツール・ライセンス・モデルを提供しています。基本ライセンスには下記のような機能が含まれます:

- GUI ベースの仕様入力ツール
- (選択した)単一 OS/ RTOS サポートとデバイス・ドライバ・ジェネレータ

拡張バージョン(PRO)は、以下の図に示すように、2種類以上の OS など必要に応じてカスタマイズすることができます。

FEATURES	Foundation	Option
Specification Capture Tool (GUI)	X	O
Device Driver Generator Engine (DDGen)	O	N/A
IP-XACT Parser / Converter	O	N/A
Additional OS Support (Linux, WinCE, NO OS, etc.)	X	O
Register Map RTL Generator (RegiGen)	X	O
Document Generator (DocGen)	X	O
Verification Test Bench & Test Case Generator (VeriGen)	X	O
SUPPORT		
90 Days Free Tech Support	O	N/A
Tool Deployment, Usage, Driver Generation Training	X	Fee
High Level Debugging of Generated Code	X	Fee
Extended Technical Support [On Site]	X	Fee
On Demand Tech Support	X	Fee

ツールのライセンスと共に提供される標準的なサポートに加え、Vayavya Labs 社が提供するプレミアム・サポート・サービスを選択することもできます。ツールは、以下のようなライセンスで提供されます。

- ノード・ロック
- ネットワーク - マルチ・ユーザ

ライセンスの詳細については、右記にご照会ください。 support@vayavyalabs.com