



狙い通りの機能を実現するために ロジック回路設計の手ほどき

菅原 孝幸
Takayuki Sugawara

第3回 HDL シミュレータを動かしてみる

今回は、付録CD-ROMに収録されているHDLシミュレータ「Veritak CQ版」を動かしてみます。

HDLシミュレータを動かすには、どのような作業が必要なのか、シミュレーションの結果はどうなるのか、CD-ROMに準備したHDL記述で試してみます。

HDLシミュレータの入出力

- シミュレータへの入力にはHDLで記述されたテキスト・ファイル

シミュレータに入力するのは、HDLで記述されたテキスト・ファイルです。これをHDLソース、またはソース・ファイルと呼びます。

Verilog HDLの場合、HDLソースの拡張子は.vが使われますが、中身はテキスト・ファイルです。そのままテキスト・エディタで開くことができます。

HDL記述そのものにハードウェア記述とテスト・ベンチの区別はありませんが、この二つが混ざってしまうと、あとで論理合成するときに困ります。複雑な記述になるときは、ハードウェア記述とテスト・ベンチを別のファイルで記述するのが一般的です。

- シミュレータの出力方法は4通り

ハードウェア記述によって表現された仮想的なハー

ドウェアに対して、信号を与えたり、信号を受け取ったりする仮想的な存在がテスト・ベンチです。テスト・ベンチ内にはOK/NGの判断を含むように記述するのが理想です。

ハードウェアの動作を検証するには、ハードウェア記述とテスト・ベンチとの間の信号のやりとり(インターフェース)やハードウェア内部での信号変化を、なんらかの形で観察する必要があります。

信号を確認する方法は次の四つに分類できます(図3-1)。

- ① 画面に波形を表示させる
- ② ファイルに波形を書き出させる
- ③ 画面にテキストを表示させる
- ④ ファイルにテキストを書き出させる

特にデバッグの際は、任意の内部の信号を観測したくなります。信号は時刻とともに刻々と変化するので、通常は波形として観測したいことが多いでしょう。

- 画面で波形を確認する方法

ModelSimやこれから使うVeritakなどのHDLシミュレータでは、GUI(Graphical User Interface)が備わっています。GUIとは、簡単にいえばマウスを使って操作ができる機能のことです。

これらのシミュレータでは、GUI上でのクリック操

Keyword 1

テキスト・エディタ/コンソール

- テキスト・エディタ

文字だけのファイル(テキスト・ファイル)を作成/編集するためのアプリケーション・ソフトウェアです。

プログラムのソースを書くために使います。

Windowsに付属する「メモ帳」もテキスト・エディタの一つです。

単に「エディタ」と言った場合、テキスト・エディタを指すことが多いです。

- コンソール

Windowsの世界では「コンソール」といえばMS-DOS

ウィンドウのことを指します。DOS窓、コマンド・ライン、DOSプロンプトなど、さまざまな呼びかたがされています。要は、GUIを使わないテキスト・ベースでの入力環境のことをいいます。

単にテキストを出力する画面のことをコンソールと言う場合もあります。GUIをもっているModelSimやVeritakは、独自のコンソールをもっています。

その理由は、\$displayによるテキストが大量に出力された場合、DOS窓では先に出力されたものから消されてしまい、情報が失われてしまうからです。

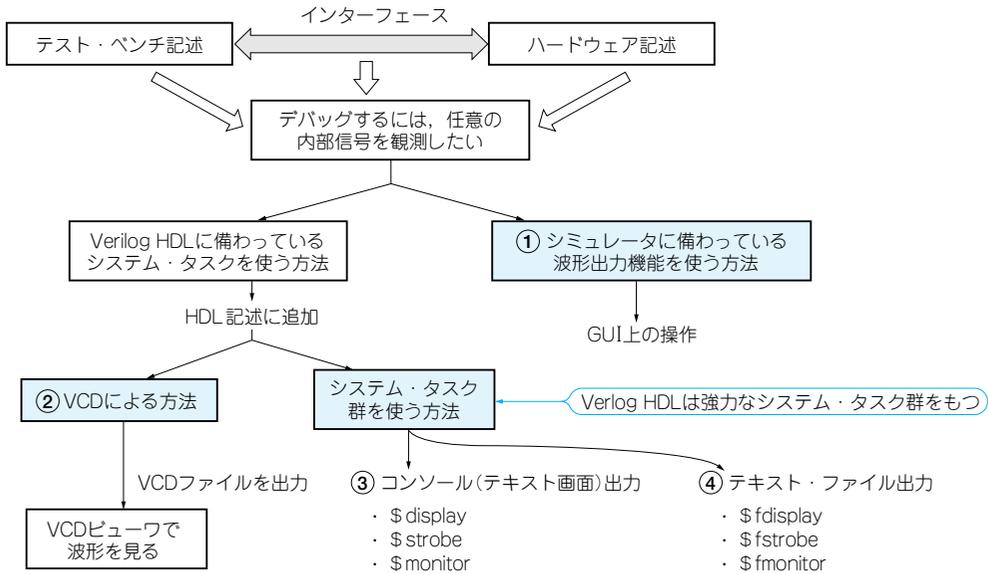


図3-1 HDLシミュレータの出力
信号の観測を目的としているいろいろな方法で出力できる

リスト3-1 VCDファイルを出力するHDL記述の例

この例では全信号の波形を vcd.vcd というファイルに出力する

```

initial begin
    $dumpfile("vcd.vcd");//VCDの出力先ファイルとして,"vcd.vcd"を指定
    $dumpvars;//全信号をダンプ
end
  
```

作のみで、任意の信号の波形を画面に表示させることができます。

● ファイルに波形を書き出す方法

Verilog HDLの標準波形フォーマットとして、VCD(Value Change Dump)が言語規定にあります。

VCDとは波形の変化を記述したテキストです。VCDは異なるシミュレータ間でも互換性があります。

ただし、この方法を使うには、HDLソース上に記述を追加し、観測したい信号をVCDファイルとして

出力させる必要があります(リスト3-1)。

このVCDファイルを出力させるための記述は、シミュレータに動作を要求する記述です。HDLで記述されていますが、実際に作りたいロジック回路とは何の関係もない記述です。

▶ VCDファイルはビューワが必要

VCDファイルは画像データではないので、波形を観測するにはVCDビューワが必要になります。VCDビューワはシミュレータとは別のソフトウェアです。2006年6月号のキーワード「HDLシミュレータ」

Keyword 2

Hello, world!

新しくプログラミング言語を習得する際に、一番最初に作るのがこの「Hello, world!」です。C言語での例をリスト3-Aに示します。

また、コンパイラ、開発環境などが正常にインストールされたことを確認するために、このプログラムを使用することもあります。

ハードウェア記述言語であるVerilog HDLは、ハードウェアの記述以外に、ハードウェアの検証も記述できる言語です。そのため、一般のプログラム言語と同様に、画面に出力する構文も備わっています。

リスト3-A C言語の「ハロー ワールド」

printf関数を使ってコンソールに「Hello world!」を表示させる

```

#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("Hello, world!");
    return 0;
}
  
```