

デジタルシステム設計

HW2

氏名:津波古正輝

学籍番号:075739A

所属:情報工学科

提出日:平成 21 年 5 月 24 日 (日曜日)

1.

ロジックアナライザーとオシロスコープを調査し、その類似点・相違点を述べよ。

ロジックアナライザーとは

デジタル回路の動作確認、デバッグに使用される測定器の一種で通称『ロジアナ』。ロジック (logic; 論理) をアナライズ (analyze; 分析) という単語を合わせたもの。人間では観察することができないデジタル回路の信号 (動作波形) を表示するもので、信号を確認することでデジタル回路の動作確認を簡単にできる。デジタル回路では複数の箇所の波形を同時に観測しなければ全体の回路の動作を理解することができない場合が多い。また、ほとんどが非周期的信号であるという特徴がある。この為、オシロスコープでは役に立たないことが多い。

現在のロジックアナライザーは、ディスプレイや、制御基盤、制御用コンピュータ、データをキャプチャするハードウェアが挿入されたスロットを複数持つという構成をとる。95%のシェアを2社 (アジレントテクノロジー、テクトロニクス) が占める。

実際の用途としては、シリアル通信のデータ解析、制御信号やアドレスバスのデータ解析などがあり、非周期的な複数の波形を同時に観測する用途に向いている。

良いロジックアナライザーは、コンピュータプログラムの実行の流れを見せたり、状態遷移図の表示、アセンブリ言語への変換と表示、プロトコルをデコードする事でメッセージや実行違反を見せたりする等、ソフトウェアデバッガのような振る舞いを行ってくれる。パソコンに外付けして使用するものもある。

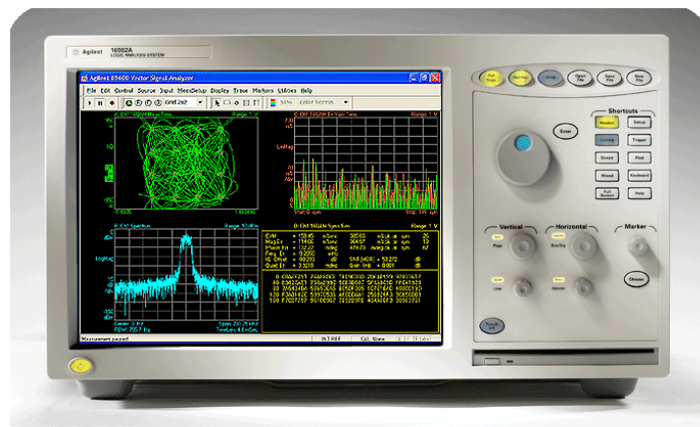


図 1: ロジックアナライザー

オシロスコープとは

高速な電気信号の時間的変化をグラフとして表示する。時間の経過とともに電気信号(電圧)が変化していく様子をリアルタイムでブラウン管に描かせ目では見えない電気信号の変化していく様子を観測できるようにした波形測定器。ブラウン管上の輝点の動きの速さや振れの大きさを計ることで、間接的に電気信号の電圧の時間的変化を簡単に計ることができます。陰極管オシログラフとも呼ばれている。水平軸は時間を表し、周期的な信号の表示に適するようになっている。垂直軸は、電圧を表すのが普通である。画面表示は、スクリーンを左から右に周期的に掃引(そういん)される光点によってなされる。

測定しようとする現象が電圧の形に変換できれば、電気信号の変化だけでなく、温度、湿度、速度、圧力等いろいろな現象の変化量をはかることができます。

非周期的な複数の波形を同時に観測する用途には向いていない。



図 2: オシロスコープ

ロジックアナライザーとオシロスコープの類似点、相違点

類似点：

- ・ 回路の状態を観察する為に使用されるもの。オシロスコープをパワーアップさせたのがロジックアナライザーという感じ。
- ・ 回路の動きを視覚的に分かりやすいように表示。

相違点：

- ・ 非周期的な複数の波形を同時に観測できるかできないか。ロジックアナライザーは複数の観測が可能。

2. 以下の事項についてさらに詳細に調査報告せよ。

JTAG、USB、RS-232C、UART

JTAG とは

集積回路や基板の検査、デバッグ等に使えるバウンダリスキャンテストやテストアクセスポートの標準 IEEE1149.1 の通称である。今まではプリント基板に埋め込まれた IC の端子を針 (プローブ) を使った測定器を使用して回路上の信号を検査してきた。しかし、半導体技術の進歩により、電子部品の高密度化、パッケージ化、多ピン化、端子に関する検査等の物理的検査が困難になってきていた。また、BAG パッケージという基板上でプローブが触ることができない信号が多く存在してしまったので、非接触で検査ができる技術が必要となった。ここで、『バウンダリスキャンテスト』(IC の動作に影響を与えずに入力端子の状態を調べる、IC の本体の動作を停止して入力端子を自由に操作する技術) が使用されるが、このバウンダリスキャンテストを規格化したのが JTAG である。CPU を初めとする各種 IC に採用され、規格化したことで検査やプログラムのデバッグなどに必要な費用、時間の大幅な節約が可能となった。ちなみにバウンダリスキャンでは、回路の不具合を部品実装後に判断することができる。しかし、テストパターンの作成が難しく知識と経験が要求されるので簡単にできるものではない。

微細化に酔って検査が難しくなるという事態を予想していたヨーロッパのグループは、バウンダリスキャンテストの方式を統一しようと 1985 年に JETAG を結成。1986 年にアメリカの企業も参入したため、ヨーロッパを表す E を抜かして JTAG となった。JTAG は微細化するプリント基板をいかにして検査するかという要求から産まれた技術で、20 年近い歴史をもっていることになる。

USB とは

ユニバーサルシリアルバスの略。周辺機器とパソコンを結ぶデータ伝送路の規格のひとつ。本体との間で大容量のデータをやりとりしない機器を接続する為の規格として投入された。最初の規格は 1996 年に登場。1 つのバスについて周辺機器は最大 127 台接続可能である。

RS-232C とは

Recommended Standard 232 version C の略。米国電子工会 EIA によって標準化された、シリアル通信の規格の 1 つでシリアル通信方式ではもっとも普及している。パソコン本体と、プリンタ、モデム、スキャナ等の周辺機器を接続するのに使われる。ケーブルの長さは最大 15 m。当初は転送速度を 20 kbps として想定して規格化されたが、現在では最大 115.2kbps でデータを転送できる。一般にシリアルポートと呼ばれる場合、この RS-232C を指していることが多い。現在は周辺機器の接続用には USB、IEEE1394 などに、通信用途にはイーザネットなどにその役割を取って代わられている。しかし、ノイズに強く遠方まで信号が届くため、薄型テレビをパソコン上から制御する用途等に使われている。

RS-232C での接続方法はストレート接続とクロス接続がある。

UART とは

UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)、ユーアートの略。コンピュータから送られてくるパラレル信号をシリアル信号に変換したり、周辺機器から送られてきたシリアル信号をパラレル信号に変換したりする集積回路のこと。PC のマザーボード等に載っているシリアル用チップのことでマザーボードや拡張カードに LSI チップとして搭載される。シリアルインターフェースが採用されている周辺機器のデータをパラレル転送を行っているパソコン内部で扱えるように変換したり、逆にパソコンで扱われるパラレル方式のデータを周辺機器に送ることなどができるようになる。例えば、外付けケーブルを経由してシリアルポートに入ってきたビットストリームはコンピュータが理解できるパラレルなバイトデータに変換される。

データを直列(シリアル)に送るようになっており、データが流れる方向それぞれについて 1 つしか線がない。シリアルポートは一度に 1 ビットずつビットストリームを送る。UART はデータをバイト単位で扱う。

3. 以下の応用問題 2 を実現する方式を提案せよ。

- ・ 入力データ
 - 1ms の間に $4 \times 64\text{byte}$ のデータが到着する。
 - 1ms の最初に $2 \times 64\text{byte}$ 到着し、最後に $2 \times 64\text{byte}$ 到着する。
- ・ CPU の処理
 - 一回の処理には $4 \times 64\text{byte}$ のデータが必要、すべてのデータがそろわないと開始できない。
 - CPU 計算に 0.7ms 程度必要で、結果出力は 4byte 。
- ・ 出力データ
 - 1ms に一回のタイミング信号に同期して 4byte を出力する。

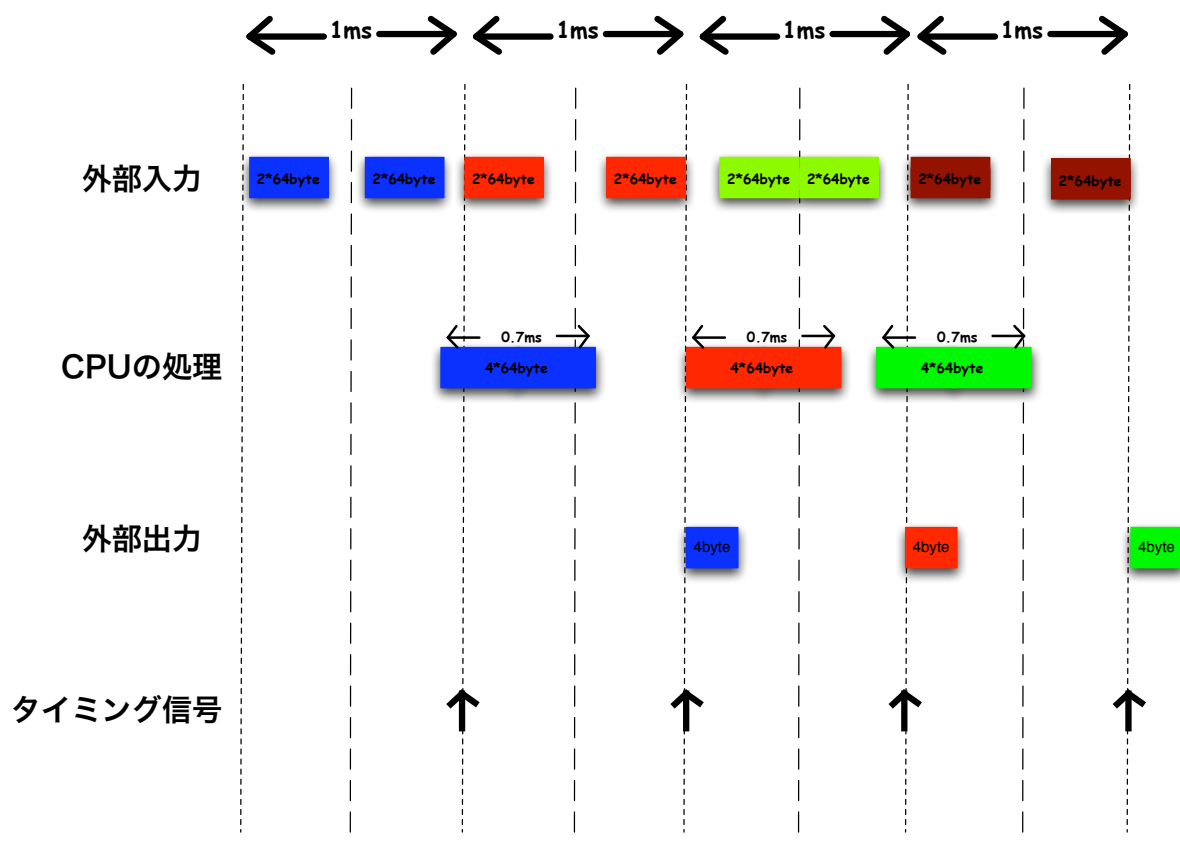


図 3: 応用問題 2 のイメージ

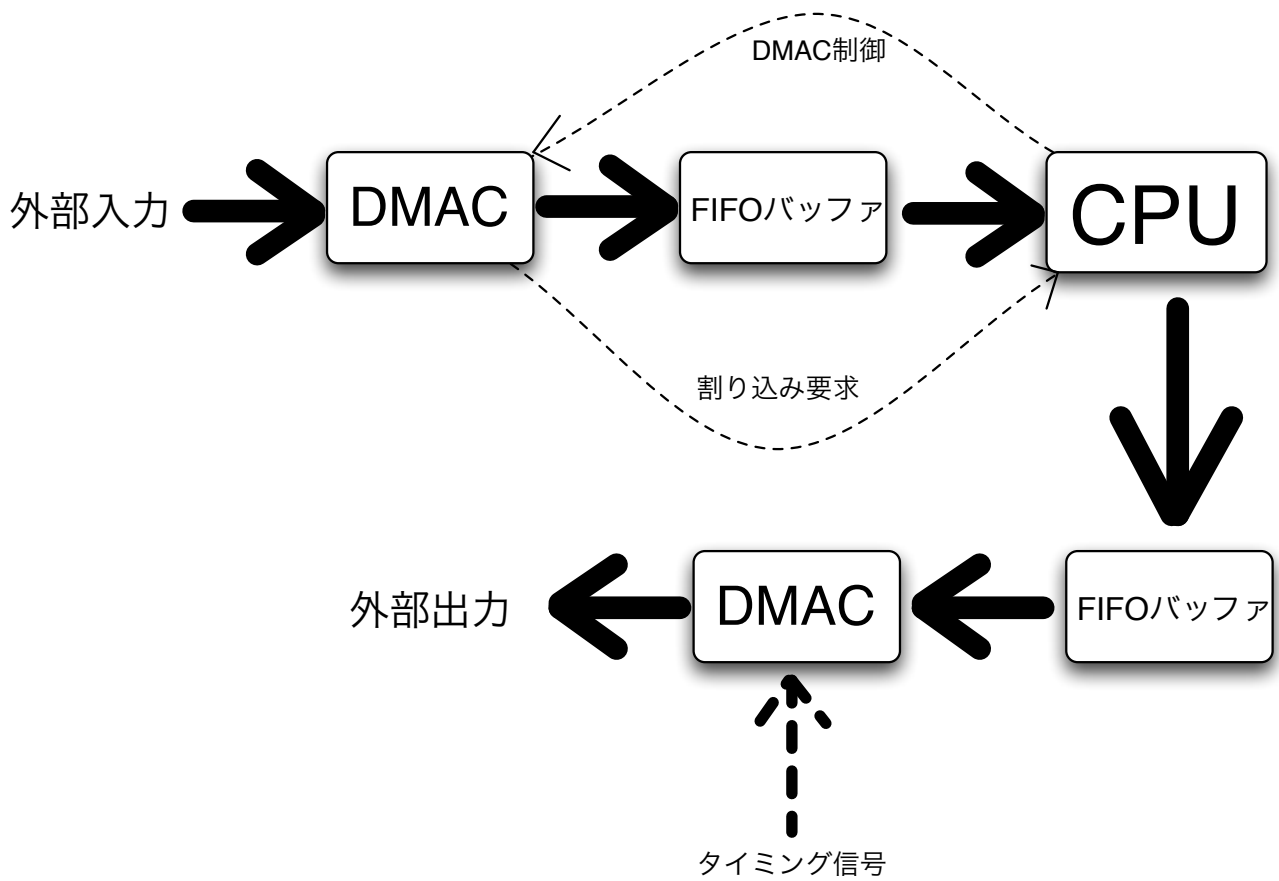


図 4: 応用問題 2 のイメージ 2

- [10] <http://e-words.jp/w/JTAG.html>
- [11] USB とは
<http://e-words.jp/w/USB.html>
- [12] Universal Serial Bus - Wikipedia
http://ja.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus
- [13] RS-232C とは
<http://www.webl.io.jp/content/RS-232C>
- [14] RS-232C とは
<http://kotobank.jp/word/RS-232C>
- [15] RS-232C とは
<http://e-words.jp/w/RS-232C.html>
- [16] UART-意味・説明・解説
<http://yougo.ascii.jp/caltar/UART>
- [17] UART とは「汎用非同期送受信回路」
<http://www.sophia-it.com/content/UART>
- [18] The Linux Serial HOWTO :UART とは何ですか?性能にどのような影響を与えるのでしょうか?
<http://www.linux.or.jp/JF/JFdocs/Serial-HOWTO-15.html>
- [19] UART とは
<http://e-words.jp/w/UART.html>