

mbed で作成した 簡単な funcgen と oscilloscope

26-Mar-2016 mbed 祭り向け



Design Methodology Lab
Motoo Tanaka aka Rhyme
<https://developer.mbed.org/users/Rhyme/>



はじめに

Design Methodology Lab

東京都港区で登記されている Motoo Tanaka の個人事業です。
(2008年登記、現在9期目)

業務内容

某半導体商社の契約技術者としてMCUのFAE

某大学非常勤講師としてFPGA設計講座

Linuxワンボード基板やFPGAプロトタイピングギアの販売など

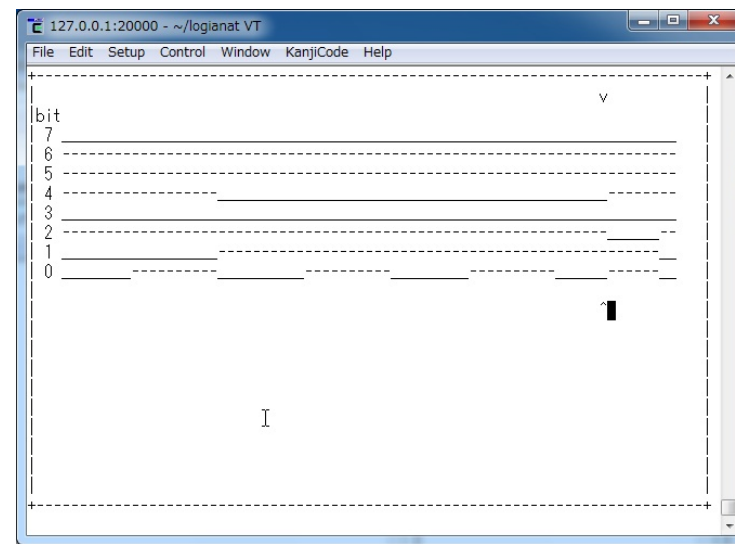
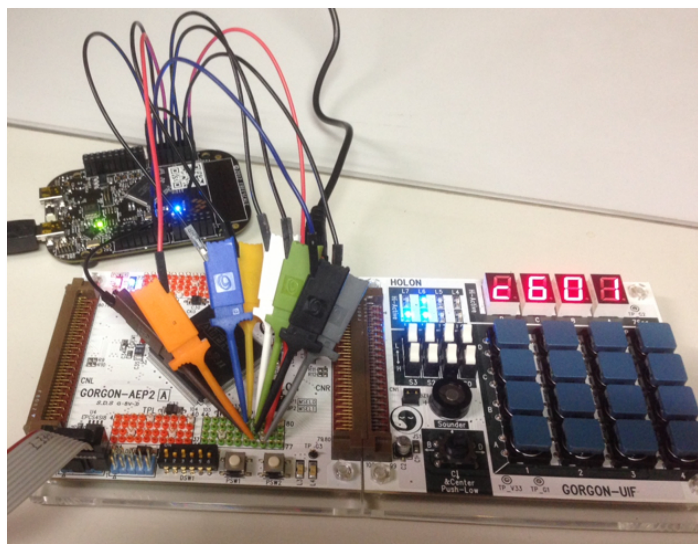


mbed と私

mbed について

2013年頃から愛用

当初、FRDM-KL25Z(ぞうりむし)で、serial 出力を使用



FPGAボード上で動作している 4bit CPU (LEG4) のバスの動きを vt100 ライブラリを使用してターミナルに表示しているところ。



Adafruit TFT 2.8" with Touch v2 (1)

2014年8月12日(火)

小市民な私は秋葉原の秋月店頭にて
Adafruit の 2.8" TFT を購入すべきか悩んでいました。

5,000円(!?)

使っている MCU基板の倍もするじゃん
ラズパイ買えちゃうじゃん

Arudino では動かしにくいけど、
FRDM-KL25Z で動く保証はないし・・・



Webで見る限り TFT への表示は出来るらしい
果たしてタッチセンサとSDカードは使えるのだろうか・・・?



Adafruit 2.8" TFT with Touch V2 (2)

はい、買いましたとも。
ドキドキしながら持って帰って・・・

mbed にあった Seeed Studio 2.8" TFT Touch Shield v2.0 の
サンプルをピン配は変えて動かしてみる。

先ず、良いニュース
絵は出た！ \ (^ ^) /

次に、悪いニュース
タッチは機能していない orz

その後、余暇を使って泣きながら STMPE610 のドライバ書きました。
折角ドライバを書いたので Publish したいな・・・でもどうやって？



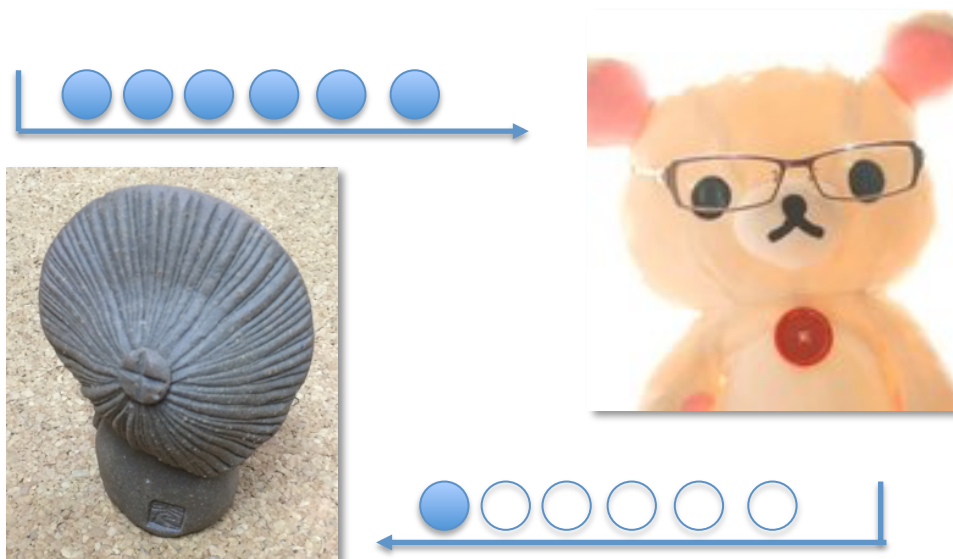
mbedライブラリの作成方法の勉強会

2014年11月7日(金)

CQ出版トラ技主催 mbedライブラリの作成方法の勉強会 がありました。

<http://toragi.cqpub.co.jp/tabid/735/Default.aspx>

そこで Tedd OKANO 氏より mbed ライブラリ作成と公開方法に関して
イニシエーションをいただきました。





oscilloscope (1)

それは2014年の年末、前年の年末年始の修羅場とは裏腹に
穏やかな年末で少し時間と体力に余裕ありました。

折角なので、Adafruit TFT を買った時から企んでいたオシロを作れないかと考察。

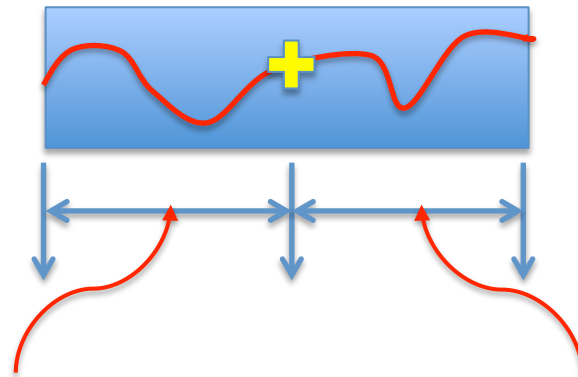
- (1) ADCから定期的に値を読んで、TFTに出したら、オシロじゃん？
- (2) とりあえずTFTの大きさから4chの波形モニタを作ってみた
画面一杯使っちゃったのでコントローラを置く場所がない(笑)





oscilloscope (2)

- (3) でもオシロならタイムスケールとトリガ欲しいよね
タイムスケールは TFT の表示で信号の表示幅を変えればなんとかなりそう。
- (4) トリガは
とりあえず一つ前の信号と今の信号で基準値をまたいでいたかで決める。
- (5) ところでトリガの表示位置が画面の左端ではなかったらどうしよう？
先ずトリガの位置までのデータ数は無条件で取得後にトリガを見始める。
トリガ掛かったら、そこから画面一杯までのデータを取得



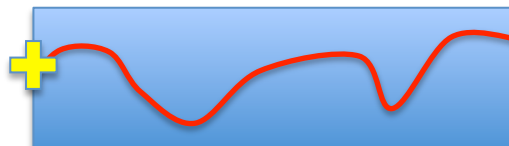
ここまで無条件で読む

トリガから画面一杯まで

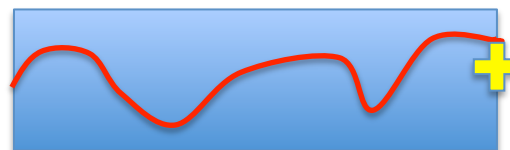


oscilloscope (3)

(4) トリガの位置が左端だったら？
トリガ以降のデータは一画面分



(5) トリガの位置が右端だったら？
トリガまでのデータは一画面分



(6) どうやらデータバッファは2画面分用意すれば足りそう



(7) ところで何時来るのかわからないトリガを常に見張るのには？
データをリングバッファにしておけば良さそう。





oscilloscope (4)

(8) トリガの位置はどうやって設定しよう？
タッチセンサあるじゃん！？

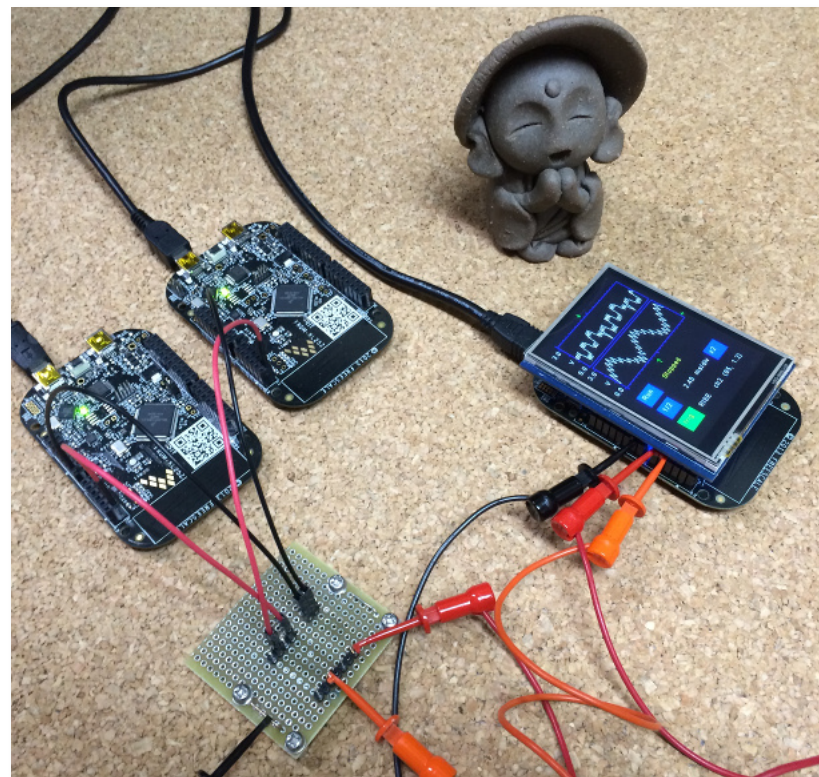
という訳で何となくオシロできました！

<https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/oscilloscope/>

そこでハタと気がつく・・・
動作確認する信号源がありません。

信号発生器を作らなくては！

泥縄というか、マッチポンプじゃん？





funcgen (1)

先に作ったオシロの信号源として function generator (funcgen) を作ることにしました。

(1) FRDM-KL25Z(ぞうりむし) には DAC もついていたので、それを使えそう。

(2) 振幅は0-VDD(3.3V) PP くらいかな

(3) 周波数は馬(基板)なり

DACが機能する最小時間の逆数がサンプル周波数になる

※普通は要求仕様から部品を選定するのですが、

趣味のハックでは手持ちの部品が仕様を決定します。(きっぱり)

(4) 出す波形はサイン(sin)ないと始まらないよな

ところで愛馬(ぞうりむし)にはFPU無いし、スピードも優雅だから

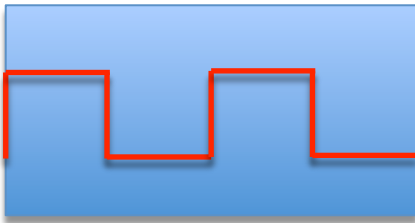
リアルタイムで sin() なんか使った日には・・・

しかたないので sin はテーブルを使うことに決定

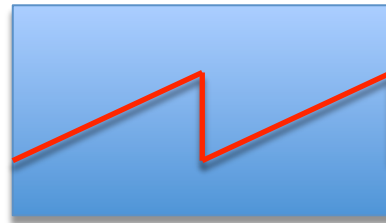


funcgen (2)

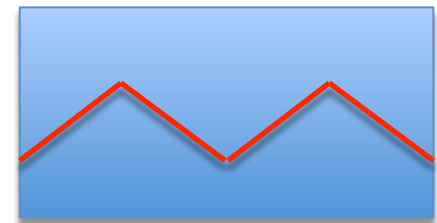
(5) あとは、矩形波、のこぎり波、三角波くらいか？



矩形波

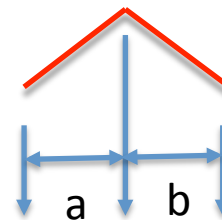
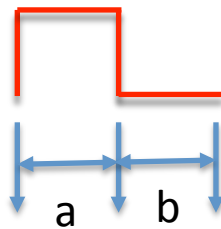


のこぎり波



三角波

(6) 矩形波と三角波にはデューティも付けておこう！



幸い誰も止めなかったので $(100*a) / (a + b)$ をデューティ(%)としました。

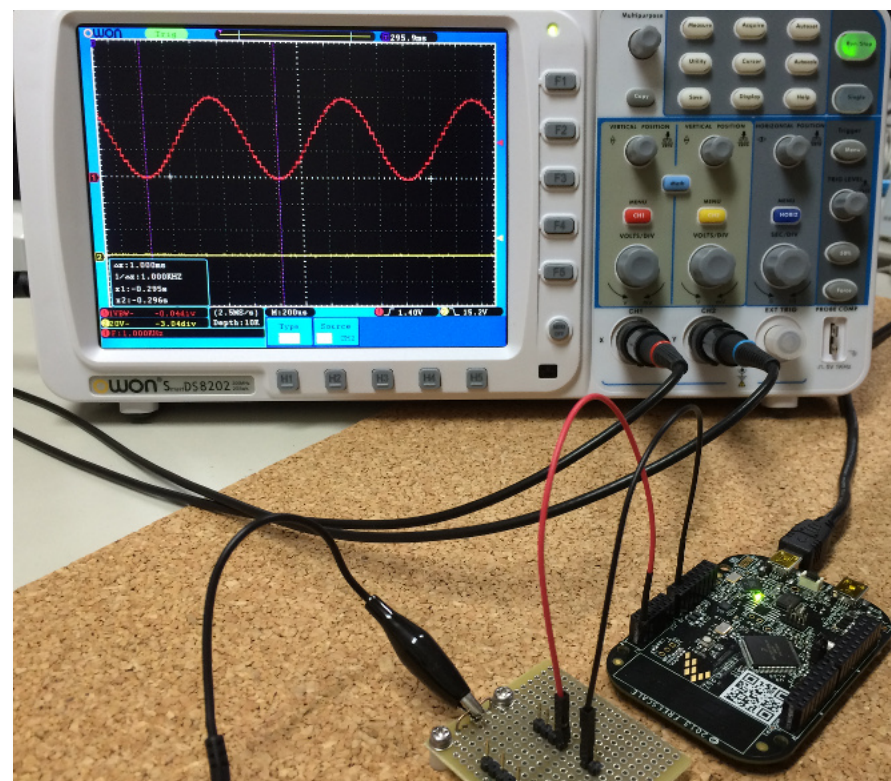


funcgen (3)

- (7) 発生する波形周期をサンプル周期で割ったdeltaで信号の値を返す関数をつくる。
- (8) 折角なら複数の波形を合成して出せたら良いよね
ということでアクティブな波形を加算した値を出力することにする。
- (9) うわあ、結構パラメータ多いし、命令は terminal 経由の CUI に決定。
- (10) オシロにつないで動作確認しながら調整して、とりあえず funcgen 完成。

後日談

mbed の web で公開するためにドキュメントを書いていたら、のこぎり波は、三角波のデューティ100%で済んでいたことに気がつく・・・ま、いっか。





まとめ

そんなこんなでoscilloscope と funcgen を作りました mbed で公開中です。

<https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/oscilloscope/>

<https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/funcgen/>

その他、作り散らかした物たち

<https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/Dentaku/>

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/TSI_Cat/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/TS_Eyes/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/maze_TFT_MMA8451Q/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/maze_vt100_MMA8451Q/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/TFT_test_frdm-kl25z/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/TFT_test_frdm-k64f/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/TFT_test_NUCLEO-F411RE/

地味だけど、個人的に使えるとおもっているもの

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/test_vt100/

https://developer.mbed.org/users/Rhyme/code/test_spi/

<https://developer.mbed.org/teams/MSS/code/testI2C/>



ちょっとCM



MSS/MSU

業務委託でFAEをさせていただいている某半導体商社様で扱われているセンサーはそれぞれ千差万別。

加速度センサ、環境光センサ、温度湿度センサ、気圧センサ、磁気センサ、UVセンサ、モーション/ジェスチャーセンサ
I/F は I2C なのですが、サイズもピン配置もバラバラ。

そこで 2x4 の標準センサプラットフォーム(MSU) が設計開発されました。
MSSというArduino 互換シールドにてFRDM等のplatformで使用可能。
開発は当然 mbed (^ -)



quattro-II

MSU用センサプラットフォーム MSU x 4, OLED or EPD搭載可能。
FRDM-K22F と同じ MCU を搭載している為、mbed で開発可能！



ご清聴ありがとうございました。