

ADXL345 を使用した縦横検出アルゴリズム

by Tomoaki Tsuzuki

コンセプト

図1に縦横の状態を定義します。

縦横は地球の重力に対する加速度センサーの傾きを計測する事で計算が可能です。アプリケーションのコンセプトは単純ですが、実装する為には下記のような注意が必要です。

- ・振動がある場合に縦横の状態切り替わりを防ぐ
- ・チャタリングを防ぐために、状態の切り替え条件にヒステリシスが必要

アルゴリズム

表1、図2、図3に状態の切り替え条件を記載します。テーブル内の”Current State”は現在の状態を表します。現在の状態によって、新しい状態への切り替え条件が変化します。例えば現在の状態が”Landscape1”か”Landscape2”の場合は、E1～E4までが状態の切り替え条件となります。

0.76(g)と0.5(g)はそれぞれ 50°)と 30°)の傾きに相当します。本アプリケーションノートではこれらの値は実験的に決定しましたが、ユーザーの要求に合わせて変更が可能です。

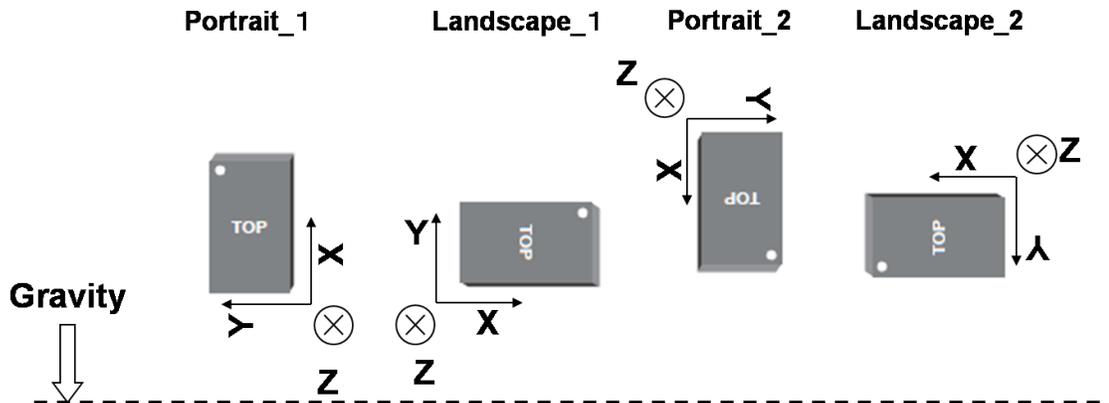


図1. 状態の定義

表 1. 状態切り替えの条件

		Event							
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
		$X >= 0.76(g)$ $ Y <= 0.5(g)$	$X <= -0.76(g)$ $ Y <= 0.5(g)$	$ X < 0.76(g)$ $Y > 0.5(g)$	$ X < 0.76(g)$ $Y < -0.5(g)$	$ X <= 0.5(g)$ $Y >= 0.76(g)$	$X <= 0.5(g)$ $Y <= -0.76(g)$	$X > 0.5(g)$ $X < 0.76(g)$	$X < -0.5(g)$ $X > -0.76$
Current State	Landscape1	Portrait1	Portrait2	Landscape1	Landscape2				
	Landscape2	Portrait1	Portrait2	Landscape1	Landscape2				
	Portrait1					Landscape1	Landscape2	Portrait1	Portrait2
	Portrait2					Landscape1	Landscape2	Portrait1	Portrait2

* $|X| \&\& |Y| <= 1(g)$ is assumed for all event

\ Event is not taken into account for calculation

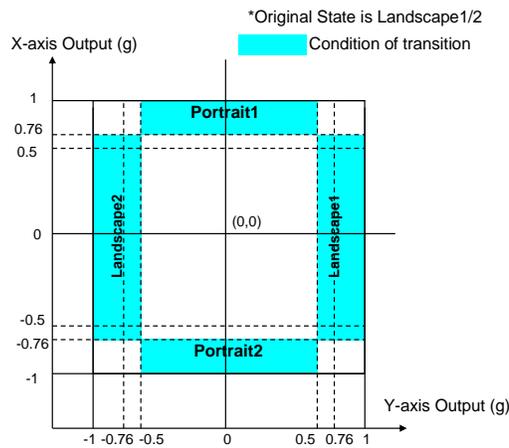


図 2. 現在の状態が Landscape1/2 だった場合の状態切り替え条件

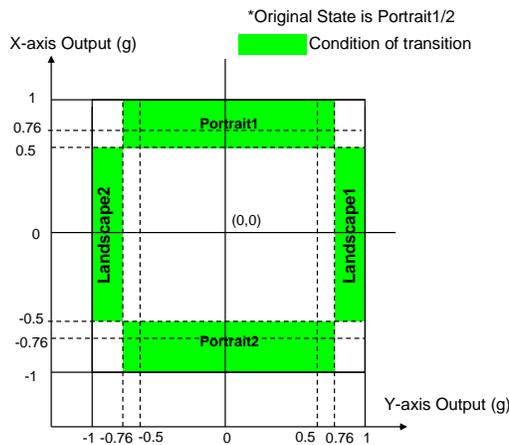


図 2. 現在の状態が Portrait1/2 だった場合の状態切り替え条件

TABLE OF CONTENTS

コンセプト.....	1	振動耐性.....	4
アルゴリズム.....	1	実装.....	4

振動耐性

縦横切り替えアルゴリズムの重要な特性の一つとして振動への耐性があります。ADXL345にはACTIVITYとINACTIVITYと呼ばれる割り込みが内蔵されており、この機能を使う事で振動への耐性を向上させる事ができます。例えばACTIVITY割り込みが出力されている間は状態の切り替えを行わず、INACTIVITY割り込みの出力を確認して状態を切り替える事で振動中は状態が切り替わらないようにする事が可能です。

実装

本アプリケーションノートのアルゴリズムで動作を確認した際のADXL345の設定を表2に記載します。この設定ではADXL345は約3.9(mg/LSB)の感度を持ちますので、0.76(g)と0.5(g)はそれぞれ194(LSB)、128(LSB)になります。

表 2. ADXL345 の設定

#	Setting	Contents	Comments
1	0x0A to BW_RATE	100Hz Data rate	The lower the BW, the smaller the power consumption
2	0x08 to DATA_FORMAT	Full Resolution Mode	
3	0x05 to THRESH_ACT	Activity Threshold of 312.5mg	The lower the threshold, the more sensitive to orientation change but more interrupts to processor.
4	0x05 to THRESH_INACT	Inactivity Threshold of 312.5mg	The higher the threshold, the faster the response time but less immune to vibration
5	0x01 to TIME_INACT	Inactivity Time of 1sec	The longer the time, the less immune to vibration but faster the response time
6	0xFF to ACT_INACT_CTL	Activity / Inactivity AC coupled with all three axes enabled	
7	0x38 to POWER_CTL	Measurement mode with Link and Autosleep enabled	
8	0x18 to INT_ENABLE	Activity / Inactivity INT are enabled	

ACTIVITY割り込みとINACTIVITY割り込みの閾値を312.5(mg)、INACTIVITY割り込みの待ち時間を1(s)と設定していますが、アプリケーションの仕様に応じて変更して下さい。

図5にソフト処理全体の流れを示します。図6、図7、図8に縦横検出アルゴリズムのフローチャートを示します。

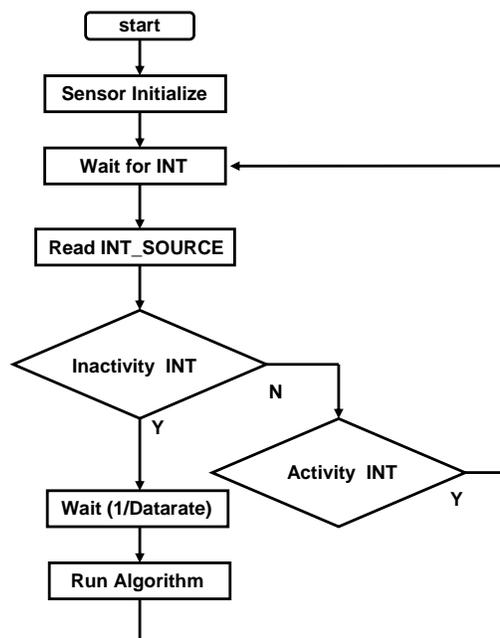


図5. ソフト処理全体のフローチャート

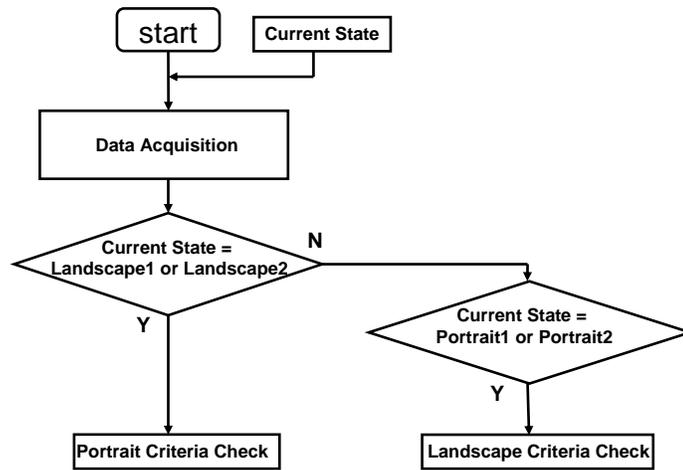


図 6. 縦横検出アルゴリズム

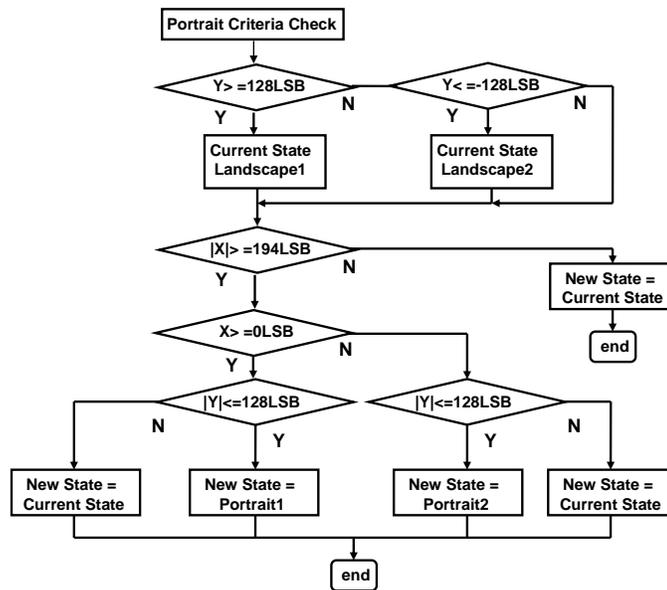


図 7. Portrait Criteria Check 関数

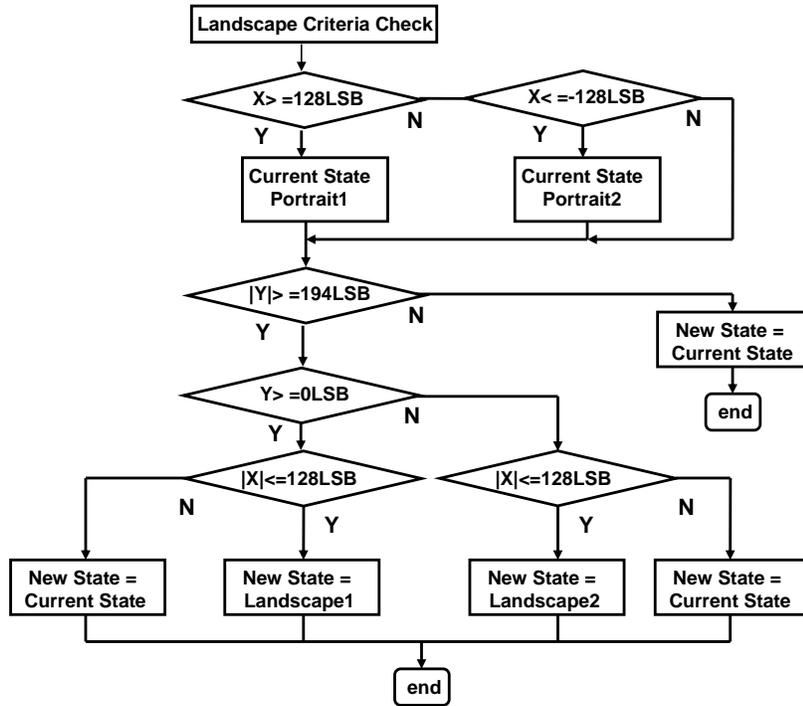


図8. Landscape Criteria Check 関数

NOTES

NOTES