

転がり終わる前に予測結果の表示に成功
データ収集から M5Stack への推論モデル実装まで

精度 85% を達成! えんぴつサイコロの AI モデル

加藤 忠

プロジェクト概要

● えんぴつ型サイコロで出目予測に再挑戦

写真1にえんぴつ型に進化(ダウングレード)した IoTサイコロ Ver2.0を示します。100円ショップのカラー・ボードとフェルトを使った、手作り感あふれる作品です。8面体で、出目は0~7になっています。両端には、M5Stackとmicro:bitを取り付ける穴と、固定バンドが付いています。

えんぴつサイコロが転がり終わる1秒前には、最終出目を予測することを目標にします。

● 最終的なシステム構想

1次元方向への回転システムなので、AIの入力データは、1軸角速度センサ値だけです。とはいえ、静止時の出目を算出するために、補助として2軸加速度センサが必要になります。

最終的には、AI推定はマイコン内で行い、スタンドアロンで動かします。AIモデルとしては、SVM(サポート・ベクタ・マシン)または決定木のような、軽量アルゴリズムを検討します。

ステップ1…データ収集

● 今回のデータ収集システム紹介

1軸の角速度センサ(AI入力データ)と、2軸の加速度センサ(静止姿勢=出目算出)が必要なので、M5Stack Core2を使いました。IoTサイコロ Ver1.1のデータ収集システムが流用できます。ただし、回転速度が速いので、サンプリング周期を5msに変更します。また、回転時間も長くなるので、1投てきで1400点サンプリングします。図1が、データ収集システムのセンサ値の定義になります。図中の $\arctan 2$ は関数の1種で、2つの引数を取る \arctan (アークタンジェント)という意味を持ちます。直交座標における点の偏角を求めたいときに使います。引数として x 、 y の座標を指定すると、偏角が求められます。



写真1 えんぴつ型のIoTサイコロ (Ver2.0)
全長30cm、直径11cmの巨大えんぴつ型。M5Stackとmicro:bitを取り付ける穴と、固定バンドが付いている

角速度センサで回転角を計算するため、オフセット・ドリフトとゲイン誤差を、M5Stack起動時に補正します。えんぴつサイコロの回転は、出目増加方向(z 軸角速度センサ正の方向)に転がります。投てきの床は、6面体サイコロと同様にします。

● えんぴつサイコロのセンシング結果

図2に示すのは、えんぴつサイコロの内部環境です。回転中の加速度センサ値は、姿勢推定の役に立ちません。衝撃と遠心力により、いびつな波形です。

一方、角速度センサ値は、規則的な興味深い波形です。サイコロの運動状態と波形が1対1で対応しており、特徴量の宝庫です。