

Simulink[®] Support for Kinect[™]

近政 隆 (takashi.chikamasa@mathworks.co.jp)

1. はじめに

Simulink Support for Kinect は、Microsoft Kinect に代表される Natural Interaction デバイスを、Simulink 環境で使用するためのブロックライブラリです。

2. おことわり

Simulink Support for Kinect の作者ならびに作者が所属している組織/団体は、Simulink Support for Kinect および関連サードパーティソフトウェアのダウンロード/使用の結果生じうる、いかなる障害、損害について、一切の責任を負わないことをあらかじめご了承ください。デバイスメーカーおよび SDK ベンダー/団体は、本プロジェクトとは一切関わりがありません。

3. 必要なソフトウェア

3-1. MATLAB 製品

- 32bit/64bit バージョンの R2010b 以降の MATLAB[®]
- Simulink
- [Computer Vision System Toolbox](#) (高推奨オプション)
- [Simulink Coder](#) (*.exe ファイル生成用オプション)

3-2. OS

- Microsoft Windows7 32bit/64bit

3-3. C MEX Compiler

[Microsoft Visual Studio 2010 Express Edition \(VC++\)](#)および [Microsoft Windows SDK 7.1](#)

をインストールし、C MEX Compiler として設定してください。

3-4. SDK

SDK として、OpenNI[™]または Microsoft Kinect[™] SDK for Windows のいずれかを利用することができます。

3-4-1. OpenNI

OpenNI(<http://www.openni.org/>)は、Natural Interaction デバイス向けのオープンソース SDK です。OpenNI は、複数のモジュールから構成されており、次の URL からダウンロードすることができます。 <http://www.openni.org/Downloads/OpenNIModules.aspx>

- OpenNI Binary for Windows x86 32bit/x64 64bit Development Edition
- OpenNI Compliant Middleware Binary (PrimeSense NITE) for Windows x86 32bit /x64 64bit Development Edition
- OpenNI Compliant Hardware Binary (PrimeSensor Module) for Windows x86 32bit/x64 64bit

※上記の OpenNI Compliant Hardware Binary は、Microsoft Kinect には対応していません。

※Simulink Support for Kinect の開発には、主に以下のバージョンの OpenNI を用いています。

- OpenNI: Stable Build 1.5.2.23 Development Edition for x86/x64
- PrimeSense NITE: Stable Build 1.5.2.21 Development Edition for x86/x64
- PrimeSensor Module: Stable Build v5.1.0.41 for x86/x64

3-4-2. Microsoft Kinect SDK for Windows

Microsoft 社は、2012 年 2 月 1 日から、Windows 向け Kinect SDK 商用版を提供しています (<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>)。Kinect SDK for Windows を利用することで、[DSP System Toolbox](#) (旧製品名: Signal Processing Blockset)の From Audio Device block による Kinect の Microphone Array データの取得も実現できます。

4. インストール方法

Step1: Windows 32bit/64bit 上に、R2010b 以降の MATLAB が、インストールされていることを確認してください。

Step2: VS2010 (VC++) がインストールされていて、かつ、C MEX コンパイラとして設定されていることを確認してください。

Step3: OpenNI または Kinect SDK for Windows をインストールしてください。

Step4: PC を再起動後、デバイスを PC の USB ポートに接続します。上記の手順が正しくおこなわれていれば、デバイスは認識されるはずです。

Step5: `slkinect¥setup_openni.m` または `slkinect¥setup_kinectsdk.m` を実行してください。インストールが正しくおこなわれていれば、`slkinect¥Lib` フォルダ下に、Simulink Support for

Kinect 用 C MEX file (sfun_nid.mexw32/.mexw64) および simulinkfornidinfo.m が、生成されます。

5. サンプルモデル

skinect¥Samples フォルダには、Simulink Support for Kinect の動作確認のために、いくつかの簡単なサンプルモデルが含まれています。サンプルモデルを動作させる際には、以下の点について留意してください。

- サンプルモデルのシミュレーションを実行するには、デバイスが PC に接続されている必要があります。ただし、モデルの更新およびコード生成については、デバイス無しでも実行できます。
- cvst というプリフィックスがついたモデルには、Computer Vision System Toolbox が別途、必要になります。
- spb というプリフィックスがついたモデルには、DSP System Toolbox が必要になります。
- Simulink Coder のライセンスをお持ちの場合は、サンプルモデルから実行形式ファイル (*.exe)を生成することができます。なお、使用するブロックによっては、Windows 環境変数の PATH に、matlabroot (MATLAB インストールフォルダ)¥bin¥win32(または win64)を、追加する必要がある場合があります。
- Samples¥11b フォルダ内のモデルは、MATLAB R2011b 以降でのみ動作します。

6. FAQ

Q: Simulink Support for Kinect の各ブロックの使用方法などの説明はありますか？

A: 以下のリンクに、各ブロックの使用方法が記されています。

NID IMAQ block: Lib/doc/ja/slnid_imaq.html

NID Image block: Lib/doc/ja/slnid_image.html

NID Depth block: Lib/doc/ja/slnid_depth.html

NID IR block: Lib/doc/ja/slnid_motion.html

NID Motion block: Lib/doc/ja/slnid_motion.html

NID Skeleton block: Lib/doc/ja/slnid_skeleton.html

上記のリンクは、各ブロックのパラメータダイアログを開き、ヘルプボタンを選択することでも参照できます。

Q: Simulink Support for Kinect を使用したモデルのシミュレーション速度の改善はどうすればいいですか？

(Simulink Support for Kinect の使用にかかわらず) Simulink のシミュレーション速度の改善方法として、次の方法が挙げられます:

- シミュレーション時に Simulink Accelerator を使用する
 - M File S-Function の代わりに Embedded MATLAB を使用する
 - Simulink Coder を使用することにより、モデルから exe ファイルを生成して、実行する
- これらの方法を用いることにより、Simulink モデルをネイティブプログラム(dll または exe)として、PC 上で実行させることができます。

Q: Kinect の Microphone Array のみを使用する場合、Simulink Support for Kinect は必要ですか?

A: いいえ。Kinect SDK for Windows のみで、DSP System Toolbox の From Audio Device block を使用した Kinect の Microphone Array データの取得を実現できます。ちなみに、Kinect の Microphone Array を使用する場合、Microphone Array を MATLAB に認識させるには、MATLAB の起動前に Kinect を PC に接続し、その後、MATLAB を起動する必要があるようです。

Q: NID IMAQ ブロックの OpenNI::Resolution パラメータを変更して、シミュレーションを再実行しようとする、MATLAB がクラッシュしてしまいます。どうやって回避すればいいですか?

A: この問題は、最新の OpenNI (ver. 1.5.2.23) の不具合に起因した問題です。以前のバージョンの OpenNI (例. Ver. 1.3.4.2) を使用した場合は起きません。回避策としては、OpenNI::Resolution パラメータを変更してシミュレーションを再実行する前に、MATLAB を再起動してください。

Q: Simulink Support for Kinect ブロックを含むモデルから Simulink Coder が生成した exe ファイルを実行しようとしてもできません。どうしたらよいですか?

A: Kinect for Windows SDK を使用している場合、MATLAB を終了してから、Simulink Coder 生成 exe ファイルを実行する必要があります。

7. 変更履歴

Version 0.6.0 (December 1, 2012)

- パッケージ名を Simulink Support for Kinect に変更(旧名: Simulink for NID)

Version 0.5.2 (October 19, 2012)

- Kinect SDK for Windows version 1.6 をサポート
※0.5.2 では Kinect SDK version 1.6 から提供された新 API を一部で使用しているため、0.5.2 は Kinect SDK version 1.6 とのみ動作します。
- MATLAB Guide を使った GUI サンプル(nid_gui)を追加(作成者: 平田敦裕)

Version 0.5.1 (2012/08/07)

- IMAQ ブロックの Kinect SDK タブに Kinect センサ角度入力ポート設定および骨格トラッキング向けスージングパラメータを追加(詳細については、Samples¥win¥nid_cvst_kinect_sdk_sensor_angle.mdl を参照のこと)

Version 0.5.0 (2012/07/04)

- Mac OS X 及び Linux (Ubuntsu)上での OpenNI SDK に(非公式)対応
※Mac OS X 上でのみ動作確認をおこなっています。Ubuntsu については動作確認をおこなっておりません。Simulink for NID の使用前に OpenNI SDK の両プラットフォーム上での単独動作確認を必ずおこなってください。なお、両プラットフォーム上での Simulink for NID 使用に関する問題に関しては、今のところ対応することができないことをあらかじめご了承ください。
- Kinect SDK for Windows 使用時の骨格トラッキングと RGB イメージのピクセル座標のズレを修正

Version 0.4.2 (2012/05/22)

- Kinect SDK for Windows version 1.5 に対応
- Kinect SDK::Seated mode 骨格トラッキングに対応(IMAQ ブロック上で設定)
- Kinect SDK::Near mode 時の骨格トラッキングに対応
- 複数人数(最大 2 人)の骨格トラッキングに対応。“Max number of Skeleton Tracking” パラメータを Skeleton ブロックに追加 (Kinect SDK および OpenNI の両方に対応)
- NID Device (Image/Depth/IR/Motion/Skeleton)ブロックの複数インスタンス配置をサポート
- “OpenNI::Need PSI pose for calibration (of Skeleton tracking)” パラメータを Skeleton ブロックから IMAQ ブロックへ移動
- NID Depth, Skeleton ブロックの Projective XY データの単位を[pixel/1000]から [pixel]に変更
- Samples¥nid_cvst_multi_instance_device.mdl を追加

Version 0.4.1 (2012/02/27)

- Kinect for Windows ハードウェア向けに、Read sensor angle パラメータを IMAQ ブロックに追加。
- Samples¥skeleton_viewer.m の(Kinect SDK 向け)骨格ポイント色の修正
- Samples¥nid_cvst_what_nid_see.mdl, nid_skeleton_eML.mdl, nid_skeleton_SL.mdl を追加

Version 0.4.0 (2012/02/06)

- Microsoft Kinect SDK for Windows version 1.0 をサポート
- ※Kinect モータ角度(シミュレーション開始時に設定)および Kinect Near Mode (Kinect for Windows ハードウェアにのみ有効)をサポート
- Kinect の Microphone Array を使用したサンプルモデル (nid_spb_cvst_kinect_sdk_what_is_nid.mdl and spb_kinect_sdk_audio.mdl) を追加
- ※Kinect SDK for Windows のインストールが必要になります

Version 0.3.3 (2011/11/23)

- キャリブレーションポーズ無し骨格トラッキングに対応

※キャリブレーションポーズ無し骨格トラッキングに対応した OpenNI, PrimeSense NITE が必要になります

- Skeleton ブロックに"Need PSI pose for calibration"チェックボックスを追加。これにより、キャリブレーションポーズ必要の有無を選択可能
- 骨格トラッキングキャリブレーションの使い勝手を改善(キャリブレーション失敗時に、自動的にポーズ検出を再試行)
- 骨格トラッキングイメージの簡素化(骨格マーカー色を灰色に固定。骨格トラッキング中の背景色の変更を廃止)

Version 0.3.2 (2011/11/01)

- 64bit バージョンの MATLAB にも対応(従来は 32bit バージョンの MATLAB のみ対応)
- nid_cvst_corner_detection.mdl、corner_detection_viewer.m サンプル(作成者: 前田直哉)を追加
- nid_cvst_pattern_tracking.mdl、pattern.pdf サンプル(作成者: 袁帥)を追加
- NID IMAQ ブロックの Resolution and FPS ブロックパラメータの不具合を修正
- skeleton_viewer.m の一部を改良

Version 0.3.1 (2011/10/17)

- VGA(640x480): 30FPS に加えて、QVGA(320x240): 60FPS での NID IMAQ に対応
- ※QVGA(320x240): 60FPS は、ASUS Xtion PRO シリーズデバイスでのみ動作

Version 0.3.0 (2011/08/08)

- Depth および Skeleton ブロックに、Real world coordinates パラメータを追加
- サンプルに、nid_cvst_point_cloud.mdl、point_cloud_viewer.m、skeleton_viewer.m を追加
- Depth ブロックの Image 出力色を黄色から緑色に変更
- Skeleton tracking 機能を改善

Version 0.2.5 (2011/07/25)

- 外部向け公開開始