

AR マーカの位置検出 RTC

DetectArMarkerRTC

解説マニュアル

(第 1.1.0 版)

埼玉大学 設計工学研究室

2015 年 11 月 6 日

【改版履歴】

| 日付 | 版番号 | 改版ページ | 改版内容 |
|------------|-------|-----------------------|--|
| 2015.10.31 | 1.0 | 全ページ | 新規作成 |
| 2015.11.2 | 1.0.1 | pp.13-14 | 「6. ソースコード, ライブラリの引用・参照箇所」追加, 適用ライセンスの変更, 雑多な修正 |
| 2015.11.6 | 1.1.0 | pp.4-7, p.10-11, p.13 | OpenRTM-aist C++ 1.1.1-RELEASE へバージョンアップ, RTC の仕様を詳細化, コンフィギュレーションの不足修正, RT System Editor 上での外観および接続例の追加, OutPort およびコンフィギュレーションを SI 単位系に統一, 雑多な修正 |

【目次】

| | |
|----------------------------------|----|
| 【改版履歴】 | 1 |
| 1. はじめに | 3 |
| 1.1 概略 | 3 |
| 1.2 本書を読むに当たって | 3 |
| 1.3 関連文書 | 3 |
| 1.4 関連リンク | 3 |
| 1.5 動作環境 | 4 |
| 1.6 開発環境 | 4 |
| 1.7 ライセンス | 4 |
| 2. RTC の仕様 | 5 |
| 2.1 データポート | 5 |
| 2.1.1 InPort | 5 |
| 2.1.2 OutPort | 5 |
| 2.2 サービスポート | 5 |
| 2.2.1 プロバイダ | 5 |
| 2.2.2 コンシューマ | 5 |
| 2.3 コンフィギュレーション | 5 |
| 2.4 RT System Editor 上での外観 | 6 |
| 2.5 RTC の接続例 | 6 |
| 3. RTC の作成手順 | 7 |
| 4. RTC の操作手順 | 12 |
| 5. ソースコード、ライブラリの引用・参照箇所 | 12 |

1. はじめに

1.1 概略

本書では、Web カメラを用いて AR マーカの位置を検出し、その座標をデータポートに出力する DetectArMarkerRTC の詳細について述べる。

1.2 本書を読むに当たって

本書は RT ミドルウェアに関する基礎知識を有した利用者を対象としている。

1.3 関連文書

本書に関連する文書を以下に示す。

| No. | 文書名 | 発行元 | 版数 | 備考 |
|-----|-----|-----|----|----|
| | | | | |

1.4 関連リンク

本書に関連するリンクを以下に示す。

| No. | リンク名 | 著作元 | URL |
|-----|-----------------------------|-----------------------|---|
| 1 | ARToolKit | | http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/ |
| 2 | GLUT | | https://www.opengl.org/resources/libraries/glut/ |
| 3 | ARToolKit を使った拡張現実感プログラミング | 工学ナビ | http://kougaku-navi.net/ARToolKit/ |
| 3 | HMD を用いた PT カメラのインターネット遠隔操作 | 芝浦工業大学 知能機械システム研究室 | http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/contest2014_22 |

1.5 動作環境

| | |
|------------|----------------------------|
| OS | Windows7 SP1 |
| RT ミドルウェア | OpenRTM-aist-1.1.1-RELEASE |
| ランタイムライブラリ | Visual C++ 2010 ランタイム |

1.6 開発環境

| | |
|------------|------------------------------|
| OS | Windows7 SP1 |
| RT ミドルウェア | OpenRTM-aist-1.1.1-RELEASE |
| RTCBuilder | OpenRTP 1.1.0-RC5 |
| 開発言語 | C++ |
| コンパイラ | Visual C++ 2010 Professional |

1.7 ライセンス

本書は, MIT ライセンスのもとに提供される.

本 RTC は, GPL ライセンスのもとに提供される.

2. RTC の仕様

2.1 データポート

2.1.1 InPort

| ポート名 | データ型 | データ長 | 説明 |
|------|------|------|-----------|
| - | - | - | InPort なし |

2.1.2 OutPort

| ポート名 | データ型 | データ長 | 説明 |
|-------|---------------|------|---|
| Coord | TimedDouleSeq | 9 | AR マーカの座標データを格納 (x1, y1, z1, x2, y2, z2, x3, y3, z3) [m] |

2.2 サービスポート

2.2.1 プロバイダ

| ポート名 | インタフェース型 | 説明 |
|------|----------|---------|
| - | - | プロバイダなし |

2.2.2 コンシューマ

| ポート名 | インタフェース型 | 説明 |
|------|----------|----------|
| - | - | コンシューマなし |

2.3 コンフィギュレーション

| 名称 | データ型 | デフォルト値 | 説明 |
|--------------|--------|--------------------------|-------------------------------|
| VideoConf | string | Data/WDM_camera_flip.xml | カメラコンフィギュレーションファイル名 |
| CameraPara | string | Data/camera_para.dat | カメラパラメータファイル名（ファイルはカメラ毎に生成必要） |
| PatternName1 | string | Data/patt_r | AR マーカパターンファイル名 |
| PatternName2 | string | Data/patt_t | AR マーカパターンファイル名 |
| PatternName3 | string | Data/patt_m | AR マーカパターンファイル名 |
| PatternWidth | double | 0.017 | AR マーカの幅 [m] |

2.4 RT System Editor 上での外観



図 2.4.1 DetectArMarkerRTC

2.5 RTC の接続例

1) ScaraRobotArRTC に接続

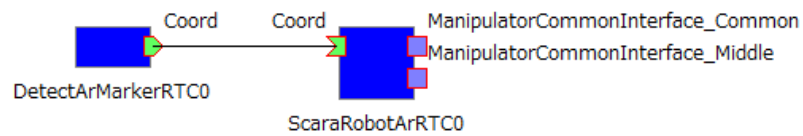


図 2.5.1 ScaraRobotArRTC に接続した DetectArMarkerRTC

3. RTC の作成手順

RTC の一部に ARToolKit, DSVL, OpenVRML および GLUT から提供されているファイルを利用しているため、それらのファイルを除いたソースコードとバイナリファイルのみを公開している。そのため、本 RTC を改良するためには以下の手順に従ってソリューションファイルを生成し、インクルードファイルを追加する必要がある。

- 1) ARToolKit, DSVL, OpenVRML および GLUT のダウンロード、インストールについては、以下に示すサイトで解説されているのでその手順に従って行う。ただし、「ARToolKit のインストール」の「【2】 VisualC++ の設定」の手順が Visual Studio 2010 では異なるので、次の手順で解説する。

<http://kougaku-navi.net/ARToolKit/>

- 2) インストールで展開されたヘッダファイル、ライブラリファイルに対してパスを通す。
 - 2.1) 「コンピュータ」を右クリックし、「プロパティ」を選択する。
 - 2.2) 左側に表示されるメニューから「システムの詳細設定」を選択する。
 - 2.3) 「環境変数」を選択する。
 - 2.4) 「システム環境変数」のうち、「Path」を選択し、「編集」を選択する。
 - 2.5) 「変数値」の末尾にインストールで展開されたヘッダファイル、ライブラリファイルがあるディレクトリのパスを追加する。インストール時のディレクトリが既定であれば、以下の 2 箇所を追加すれば良い。

;C:\Program Files (x86)\ARToolKit\include;C:\Program Files (x86)\ARToolKit\lib

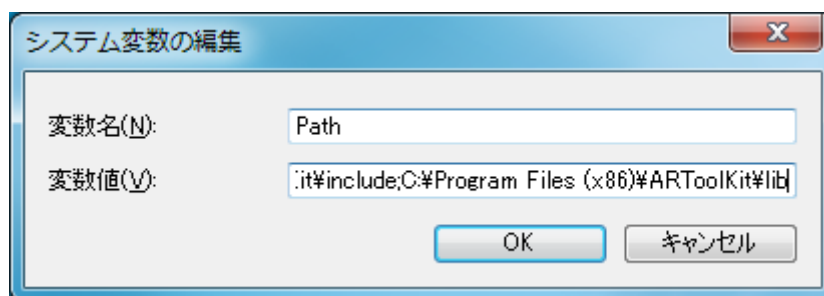


図 3.1 環境変数の設定

- 2.6) 「OK」を選択してウィンドウを閉じる。

- 3) 本パッケージにおけるソースファイルディレクトリ (..`¥RTC¥DetectArMarkerRTC¥src`) を指定し, Cmake を用いてソリューションのビルドを行う。

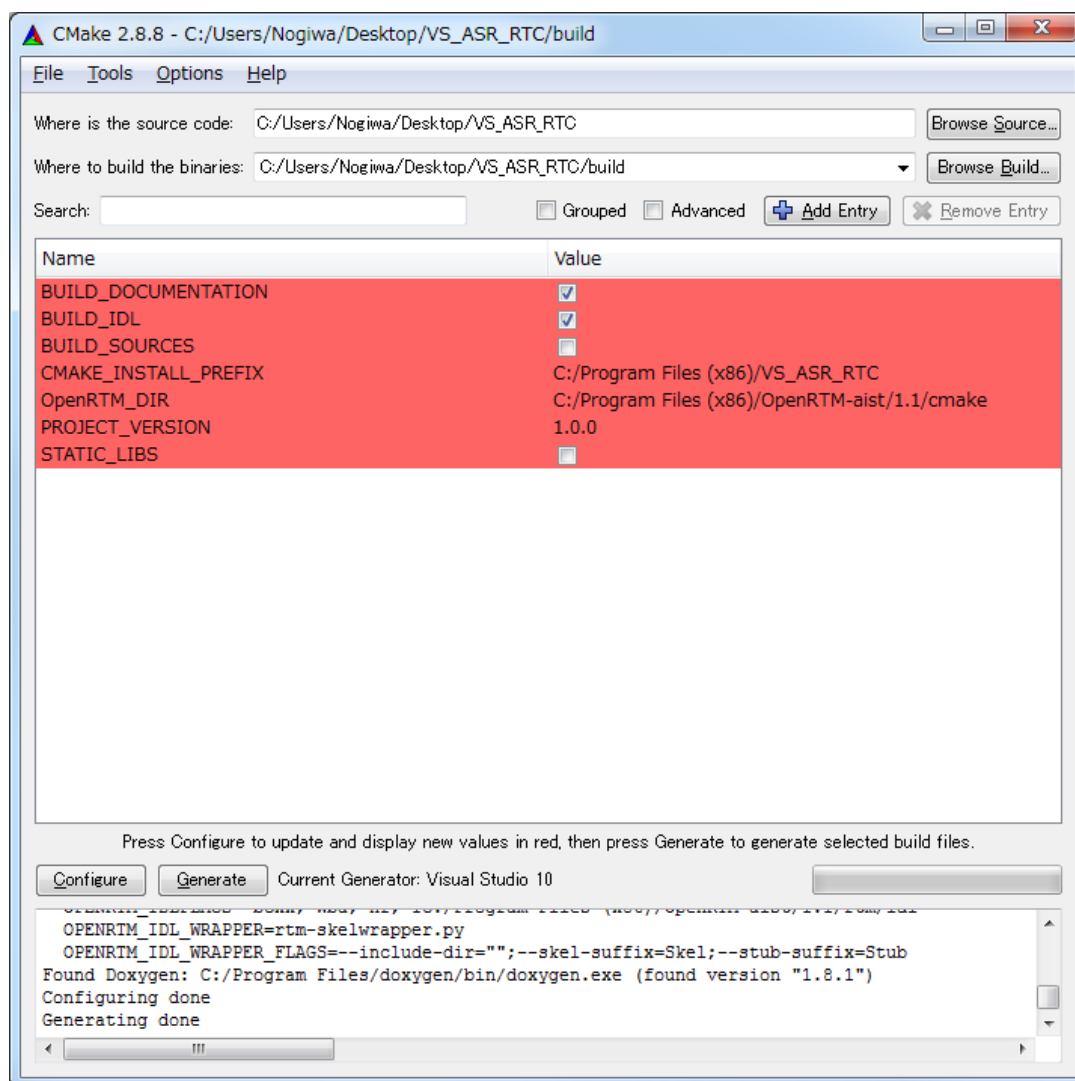


図 3.2 Cmake によるソリューションのビルド

- 4) 生成された `sln` ファイルからプロジェクトを開く。
- 5) ツールバーにおいて, 「Debug」モードから「Release」モードへ切り替える。

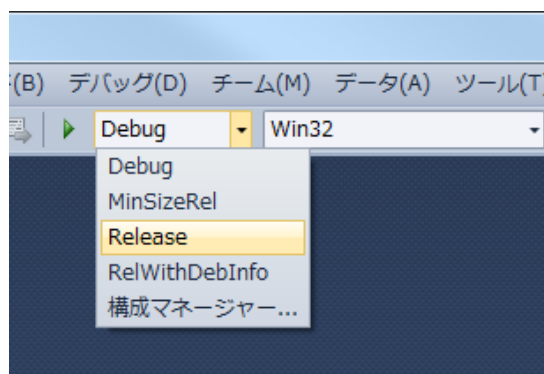


図 3.3 「Debug」モードと「Release」モードの切り替え

- 6) ソリューションエクスプローラーにおいて、プロジェクト「DetectArMarkerRTC」を右クリックし、「プロパティ」を選択する。
- 7) 「構成プロパティ」、「VC++ ディレクトリ」の順に選択する。

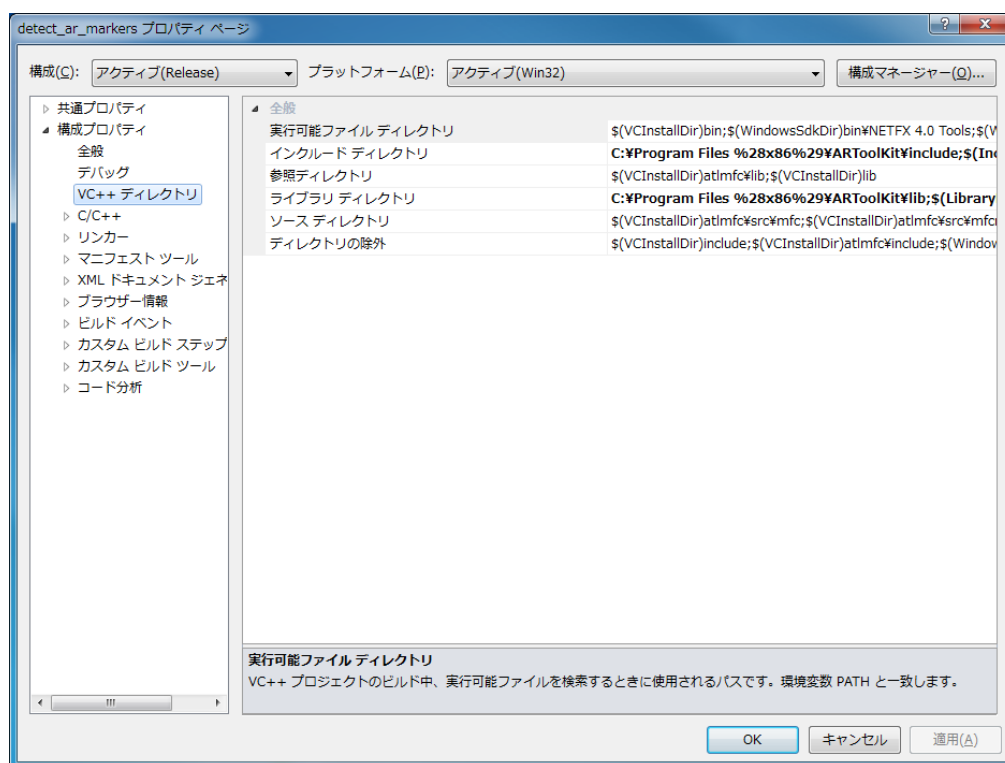


図 3.4 DetectArMarker の VC++ディレクトリ (設定後)

- 8) 「インクルードディレクトリ」を選択し、選択した際に表示される「▼」を選択し、さらに「編集」を選択する。
- 9) 「フォルダ」のアイコンを選択して新しい行を追加し、追加した際に表示される「...」のアイコンを選択する。
- 10) インクルードディレクトリを指定する。インストール時のディレクトリが既定であれば、以下に示すパスを追加すれば良い。

- 17) 「特定の既定のライブラリの無視」を選択し、選択した際に表示される「▼」を選択し、さらに「編集」を選択する。以下に示すファイルを追加し、「OK」を選択する。

libcmt.lib

- 18) 「OK」を選択し、DetectArMarkerRTC のプロパティページを閉じる。
- 19) ソリューションのビルドを行う。メニューにおいて、「ビルド」、「ソリューションのビルド」の順に選択する。
- 20) 正しくビルドされれば、..`%RTC%\DetectArMarkerRTC\src\build\src\Release` に以下に示す 6 つのファイルが生成される。

- ・ DetectArMarkerRTC.dll
- ・ DetectArMarkerRTC.exp
- ・ DetectArMarkerRTC.lib
- ・ DetectArMarkerRTCComp.exe (実行ファイル)
- ・ DetectArMarkerRTCComp.exp
- ・ DetectArMarkerRTCComp.lib

- 21) 実行ファイルが生成されたディレクトリに対し、次に示す 3 つのファイルを追加する。

- ・ DSVL.dll
- ・ libARvideo.dll
- ・ rtc.conf

“rtc.conf” は以下に示すディレクトリに存在する。

..`%RTC%\DetectArMarkerRTC\src`

” DSVL.dll” および” libARvideo.dll” はインストール時のディレクトリが既定であれば、以下に示すディレクトリに存在する。

`C:\Program Files (x86)\ARToolKit\bin`

- 22) 実行ファイルが生成されたディレクトリに対し、”Data”という名前のフォルダを作成し、次に示す 5 つのファイルを追加する。

- ・ camera_para.dat

- ・ patt_m
- ・ patt_r
- ・ patt_t
- ・ WDM_camera_flipV.xml

“camera_para.dat”, “patt_m”, “patt_r”, “patt_t” および “WDM_camera_flipV.xml” は以下に示すディレクトリに存在する.

..`¥RTC¥DetectArMarkerRTC¥bin¥Data`

4. 操作手順

操作手順については“01_Control_AcademicScaraRobot_by_RTC.pdf”を参照してください.

5. ソースコード, ライブラリの引用・参照箇所

DetectArMarkerRTC を作成するに当たって引用したソースコード, ライブラリを以下に示す.

■ 新たに作成したソースコード内で引用

「AR_finder.cpp」

From:「AR_finder.cpp」(http://www.meo.shibaura-it.ac.jp/matsuhira/RTM/ogiya/rtc/AR_data_out.zip)

- ・ int xsize;
- ・ int ysize;
- ・ int thresh = 100;
- ・ int count_ar = 0;
- ・ ARParam cparam;
- ・ #define OBJ_NUM 2
- ・ #define OBJ1_MARK_ID 1
- ・ typedef struct { OBJECT_T;
- ・ OBJECT_T object[OBJ_NUM] = {};
- ・ char *file_dir;
- ・ LPVOID GParam;
- ・ ARParam wparam;
- ・ bool stop_flag = false;
- ・ int sc_count = 0;
- ・ AR_data_out* GpDlg;
- ・ bool AR_finder(LPVOID pParam){}
- ・ static void mainloop(void){}
- ・ void draw(int mid,double patt_trans[3][4]){}

- ・ static void setupLighting(void){}
- ・ static void setupMaterial(void){}
- ・ static void cleanup(void){}
- ・ static void keyEvent(unsigned char key, int x, int y){}

「DetectArMarkerRTC.h」

From: 「AR_data_out.h」 (http://www.meo.shibaura-it.ac.jp/matsuhira/RTM/ogiya/rtc/AR_data_out.zip)

- ・ class AR_data_out において, Configuration および DataPort を public メンバへ変更.

「DetectArMarkerRTC.cpp」

From: 「AR_data_out.cpp」 (http://www.meo.shibaura-it.ac.jp/matsuhira/RTM/ogiya/rtc/AR_data_out.zip)

- ・ if(AR_finder(this)){}

■ ソースコード・ライブラリそのものを参照

- ・ 「GL/gl.h」 (Windows SDK)
- ・ 「GL/glu.h」 (Windows SDK)
- ・ 「GL/glut.h」 (<https://github.com/crvTheCoder/glutRedist/blob/master/glut-3.7.6-bin.zip?raw=true>)
- ・ 「AR/ar.h」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「AR/gsub.h」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「AR/param.h」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「AR/video.h」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「libAR.lib」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「libARvideo.lib」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「libARgsub.lib」 (<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)

■ DLL ファイル等

- ・ 「DSVL.dll」
(<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/DSVL-0.0.8b.zip/download>)
- ・ 「libARvideo.dll」

(<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)

- ・ 「WDM_camera_flipV.xml」

(<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/DSVL-0.0.8b.zip/download>)

■ その他

- ・ 「ARToolKIT main.obj : error LNK2019 の解決」

(<http://blog.goo.ne.jp/shafact/e/5a3db4541741f45133689523a7f2557e>)