



機能仕様書

3DMapVRMLConverter R T C

Ver.1.0

発行日 2017年12月27日
公立大学法人会津大学
株式会社東日本計算センター

改版履歴

Ver	改版日	内容
0.5	2017/8/29	新規作成
0.6	2017/10/19	解像度変換の処理廃止に伴い、以下の内容を修正 ・「X 軸及び Y 軸の抽出」の例を修正 ・「解像度の変換に関して」の削除 ・「VRML の移動量に関して」の削除
0.7	2017/11/24	鏡像体変換機能追加
1.0	2017/12/27	初版リリース

内容

1.	はじめに	4
1.1.	対象読者	4
1.2.	適応範囲	4
1.3.	開発環境及び使用機器	4
1.4.	関連資料	5
2.	RTC仕様	5
2.1.	モジュール名	5
2.2.	機能概要	5
2.3.	主なエラー	6
2.4.	動作条件	6
2.5.	コンポーネント図	7
2.6.	ポート情報	8
2.7.	コンフィギュレーション情報	8
2.8.	サービスポート I/F 仕様	9
3.	参考	10
3.1.	アルゴリズム	10
3.2.	入出力ファイル名に関して	11
3.3.	VRML ファイルの格納先に関して	11
3.4.	座標系と方向に関して	12
3.5.	3D オブジェクトより抽出する座標に関して	13
3.6.	鏡像体変換に関して	13
3.7.	スムージング (平滑化) 処理に関して	14
3.8.	奥行き合わせに関して	15
3.9.	テクスチャ画像の変換に関して	15

1.はじめに

1.1.対象読者

本書は RT ミドルウェア、RT コンポーネント（以下、RTC と略す）に関する基本的な知識を有する利用者を対象としている。RT ミドルウェア、RTC については以下に示した Web ページを参照

<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/>

1.2.適応範囲

本書は 3D マップ生成システムで使用する VRML 形式ファイル変換モジュールについて記述した文章である。

1.3.開発環境及び使用機器

開発環境を以下に記載する。

	言語・環境	バージョン	補足
OS	Windows	8.1	-
CPU	Core i7 4710MQ(Haswell Refresh)/2.5GHz/4 コア HT	-	-
開発言語	C++	C++11	-
コンパイラ	Visual Studio	2013	-
RT ミドルウェア	OpenRTM-aist (C++版)	1.1.1	-
依存ライブラリ	OpenCV	3.0	-
	Boost	1.61.0	-

使用機器を以下に記載する。

No	使用機器	個数	補足
1	-	-	-

1.4. 関連資料

関連資料は以下を参照

No	資料名	備考
1	システム設計書_3D マップ生成システム.docx	
2	機能仕様書_3DMapCalcAffineTransform.docx	

2. RTC仕様

2.1. モジュール名

VRML 形式ファイル変換モジュールのモジュール名は、"rtc_3DMapVRMLConverter" とする。

2.2. 機能概要

本モジュールは、因子分解法コアロジックにて作成された 3D オブジェクトファイルを VRML 形式ファイルに変換する処理である。同時に複数の 3D オブジェクトファイルを変換可能とし、また、前段のコンポーネントにて算出した座標移動量計算結果を乗じた VRML 形式ファイルを作成する。

なお、当コンポーネントにて作成された VRML 形式ファイルはコレオノイドへの取り込みに用いる。

2.3. 主なエラー

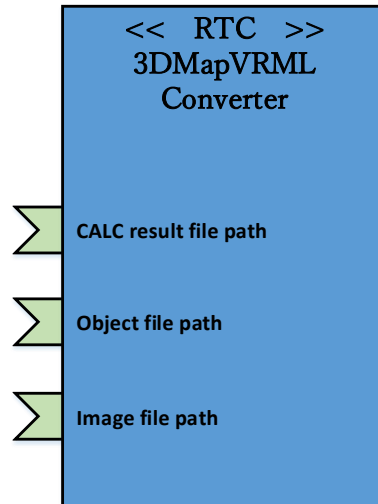
本モジュールで発生するエラーおよび、その際にコンソール画面上に表示するメッセージを以下の表に記載する。

No.	状態	エラーメッセージ
1	入力ポートで指定された座標移動量計算結果ファイルが存在しない状態	ERROR: The input calculation result file is not found.
2	入力ポートで指定されたオブジェクトファイルが存在しない状態	ERROR: The input object data file is not found.
3	入力ポートで指定されたテクスチャファイルが存在しない状態	ERROR: The input texture file is not found.
4	対応していない形式のオブジェクトが入力された状態	ERROR: Object data format is invalid.
5	対応していない形式の移動量ファイルが入力された状態	ERROR: Calculation result data format is invalid.
6	VRML ファイルの出力に失敗	ERROR: Can't create output file of 3DMapVRMLConverter.

2.4. 動作条件

本モジュールは、1 秒周期で動作する。

2.5.コンポーネント図



2.6.ポート情報

A) データポート (InPort)

ポート名称	型	説明
CalcFilePath	RTC::TimedStringSeq	保存されている座標移動量計算結果ファイル。なお、処理に必要なファイル数は1~9。指定するデータ個数は ObjFilePath で指定したファイル数-1。
ObjFilePath	RTC::TimedStringSeq	保存されている 3D オブジェクトファイル。なお、処理に必要なファイル数は2~10。
ImgFilePath	RTC::TimedStringSeq	保存されているイメージファイル。テクスチャに用いられる。なお、処理に必要なファイル数は2~10。指定するデータ個数は ObjFilePath で指定したファイル数と同数。

B) データポート (OutPort)

ポート名称	型	説明
-	-	-

C) サービスポート (Provider)

ポート名称	インターフェース名	説明
-	-	-

D) サービスポート (Consumer)

ポート名称	インターフェース名	説明
-	-	-

2.7.コンフィギュレーション情報

コンフィギュレーション名	デフォルト値	説明
-	-	-

2.8. サービスポート I/F 仕様

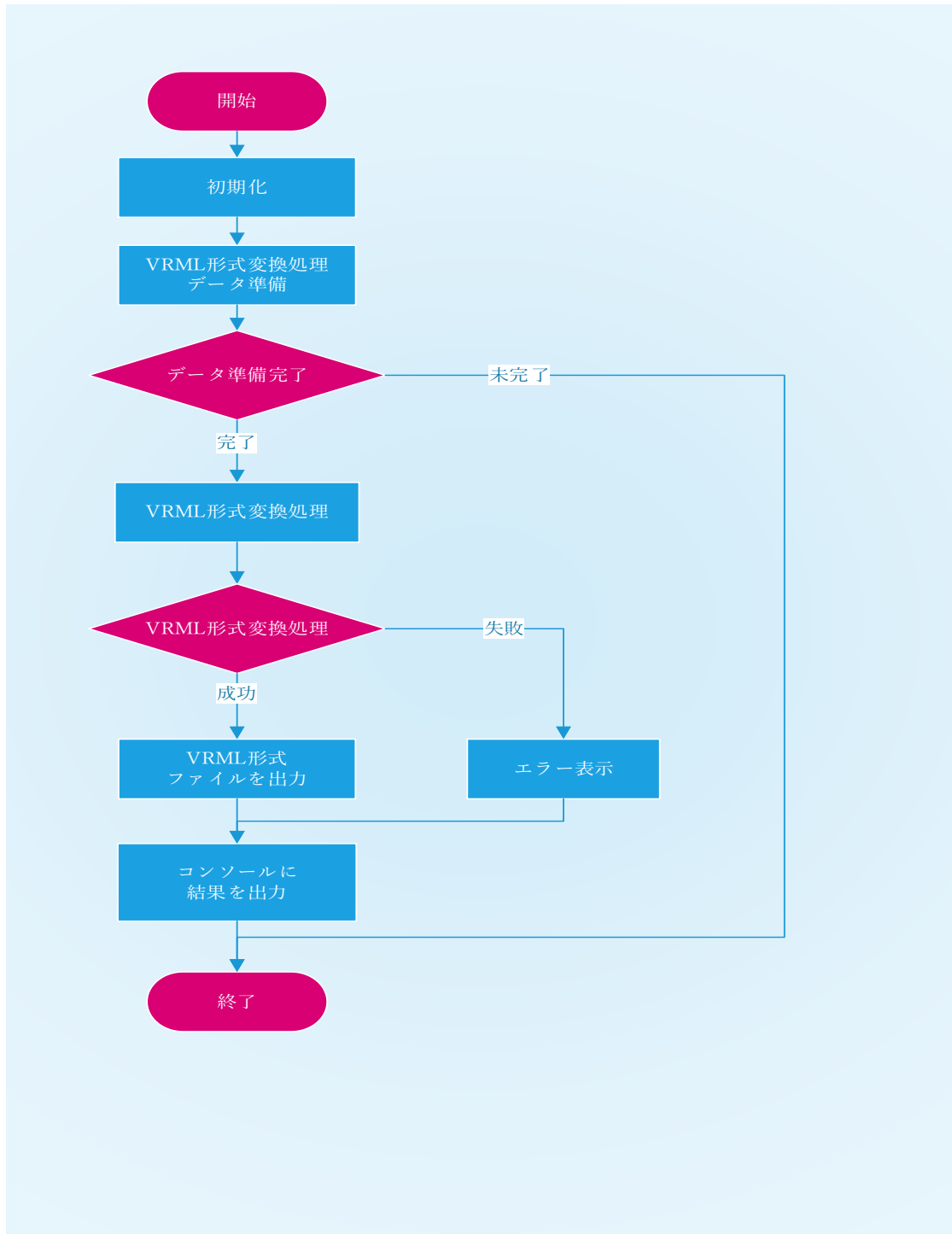
(1)

関数名	-			
引数	名称	型	I/O	説明
	-	-	-	-
戻り値	値			説明
	-			-
説明	-			

3. 参考

3.1. アルゴリズム

VRML 形式ファイル変換モジュール実行時の簡略化した処理フローを記載する。



3.2. 入出力ファイル名に関して

本モジュールで扱う各ファイルの名称を記載する。

(1) 座標移動量計算結果ファイル名

座標移動量計算結果ファイルの拡張子は“.calcreresult”とする。それ以外の拡張子は読み込みを行わない。

ファイル名は任意であるが、座標移動量計算の推奨ファイル名（以下参照）を推奨する。

・ 3DMapCalcAffine[yyyymmdd][XX].calcreresult

※[yyyymmdd]：作成年月日

[XX]：任意のシーケンシャル番号

(2) オブジェクトファイル名

オブジェクトファイルの拡張子は“.obj”とする。それ以外の拡張子は読み込みを行わない。

ファイル名自体は任意であるが、因子分解法コアロジックにて作成されたデフォルトのファイル名（以下参照）を推奨する。

・ factorization [XX].obj

※[XX]：01～10のシーケンシャル番号

(3) テクスチャファイル名

テクスチャファイルの対応する拡張子は以下の通りとする。

*.bmp *.dib *.jpe *.jpeg *.jpg *.png *.tif *.tiff

(4) VRML ファイル名

VRML ファイルは、本モジュールにて自動的に命名する。

・ 3DMap_[yyyymmdd]_[hhmmss]_[XX].wrl

※[yyyymmdd]：作成年月日

[hhmmss]：作成時分秒

[XX]：01～10のシーケンシャル番号

3.3. VRML ファイルの格納先に関して

本モジュールにて作成される VRML ファイルは“C:¥VRML”フォルダに自動的に格納される。なお、当該フォルダが存在しない場合、自動的に当該フォルダの作成を行う。

3.4.座標系と方向に関して

座標系は3D オブジェクト、VRML 及びコレオノイドは全て正系（右手系）であるが、原点の位置及び方向の意味の定義が異なっている。

(1) 各型式及びソフトウェアの原点の位置と方向の意味

型式及びソフト	原点	大地面	軸	方向	イメージ
3D オブジェクト	左上	XY	X	正で右方向を表す	
			Y	正で下方向を表す	
			Z	正で奥行き（谷）を表す	
VRML 形式	左上	XZ	X	正で右方向を表す	
			Y	正で手前（山）を表す	
			Z	正で下方向を表す	
コレオノイド	左下	XY	X	正で右方向を表す	
			Y	正で上方向を表す	
			Z	正で手前（山）を表す	

(2) 方向性の違いによる考慮

前述の表通り、方向性が各オブジェクトにより異なることから、VRML 変換の際に方向性の差異を補正する必要がある。

① 3D オブジェクトと VRML の方向性の差異補正

3D オブジェクトの Y を VRML の Z へ格納し、3D オブジェクトの Z を VRML の Y へ格納する。但し、3D オブジェクトの Z 及び VRML の Y の正方向の意味（山・谷）が逆の為、-1 を乗じて符号反転させる。

② VRML とコレオノイドの方向性の差異補正

コレオノイドは XY 面を大地としているのに対し、VRML は XZ 面を大地としている。VRML のローテーションにて X を軸に 90 度回転させるように指定する。これにより疑似的に左上が原点となり、見た目上の差異が補正される。

3.5.3D オブジェクトより抽出する座標に関して

3D オブジェクトより抽出する各座標の導出元を記載する。なお、本項で想定する座標系は前述の表の「3D オブジェクト」とする。

(1) X 軸（右方向）及び Y 軸（下方向）の抽出

テクスチャ座標である VT ラベルの第 1 項と第 2 項を用いる。但し、テクスチャ座標は 0 から 1 の間で表されるため、縦または横の画素数を乗じて求める。

式) X 軸 = 整数(VT ラベルの第 1 項 × X の画素数)

Y 軸 = 整数(VT ラベルの第 2 項 × Y の画素数)

例) 解像度が(X:120,Y:90)で、入力値が”vt 0.783333 0.477778”の場合

X 軸: 0.783333 × 120 = 93.99996 小数点以下切り捨て 93

Y 軸: 0.477778 × 90 = 43.00002 小数点以下切り捨て 43

X 軸: 93, Y 軸: 43 となる。

(2) Z 軸（奥行き）の抽出

頂点座標である V ラベルの第 3 項を用いる。但し、VRML に設定する際には「3D オブジェクトと VRML の方向性の差異補正」の通り、-1 を乗じて符号反転を行う。

3.6.鏡像体変換に関して

2DCDP 及び Factorization の特性上、3D オブジェクトが実際の物の凹凸と真逆（鏡像）に作成されることがある。鏡像体のままでは結合できないことから、3D オブジェクトが鏡像体である場合、Z 座標（奥行き）を反転させる必要がある。

(1) 鏡像体判定処理

判定対象のオブジェクトの各ピクセルの Z 座標からオブジェクト全体の Z 座標の平均を減じ、計算結果の正負を各ピクセルに保持する。基準となる（1 つ前の）オブジェクトも同様に算出し、計算結果の正負を保持する。

2 つのオブジェクトの対応するピクセル同士の正負を比較し、“正”と“負”の組み合わせの場合、鏡像である（排他的論理和の関係と同じ）と判定する。これをすべてのピクセルに対し行い、鏡像であると判定されたピクセルが半数を超えた場合、鏡像体と判断する。

表：正負の組み合わせ

対象の Z 座標	基準の Z 座標	判定
正	正	正常
正	負	鏡像
負	正	鏡像
負	負	正常

(2) Z 座標反転処理

鏡像体と判断された場合、Z 座標の平均を対称の軸とし座標を反転させる。

式：対称の軸からの距離 = Z 座標の平均 - 現在の Z 座標

反転後の座標 = Z 座標の平均 + 対称の軸からの距離

3.7.スムージング (平滑化) 処理に関して

ノイズ等により一部の Z 座標 (奥行き) が周囲の Z 座標に比べ突出することがある。そのため、周囲の Z 座標に合わせた平滑化処理を行う。なお、平滑化ロジックは 3D 画像生成コアロジックのスムージング処理を流用する。

3.8.奥行き合わせに関して

2つの3Dオブジェクト間のZ軸の頂点座標を合わせるため、奥行きを合わせる補正を行う。奥行き合わせの算出は以下のおとりとする。

(1) 各オブジェクトのZ座標の標準偏差算出

基準となるオブジェクトのZ座標 (Z1) の標準偏差と移動するオブジェクトのZ座標 (Z2) の標準偏差を算出する。

(2) 奥行き合わせ係数算出

下記式にて算出した値を奥行き合わせの係数とする。

$$\text{式：奥行き合わせ係数} = Z1 \text{ の標準偏差} \div Z2 \text{ の標準偏差}$$

(3) 移動先オブジェクトのZ座標 (Z2) に対しての補正

下記式にて算出した値を補正後のZ座標とし、Z2座標へ上書きする。

$$\text{式：補正後のZ座標} = (Z2 - Z2 \text{ の平均}) \times \text{奥行き合わせ係数} + Z1 \text{ の平均}$$

3.9.テクスチャ画像の変換に関して

(1) 画像の上下反転変換

テクスチャは3DMap生成システムで指定した中央の画像を用いるが、そのままの画像をVRMLに設定すると、上下反転した画像が貼り付けられてしまう。そのため、指定した画像の上下反転変換を行う。

(2) 画像のフォーマット変換

VRMLに対応するキャプチャのフォーマットはJPEG(変形拡張子である.jpeは除く)及びPNGとなる。そのため、前述の上下反転変換後にJPEG(拡張子.jpg)以外のフォーマットはJPEG(拡張子.jpg)に変換を行う。

著作権

本文書の著作権は公立大学法人 会津大学に帰属する。

この文書のライセンスは以下のとおりとなる。

[クリエイティブ・コモンズ 表示 2.1 日本](http://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/)

<http://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/>

