

## 人物認識モジュール(全身画像版) BodyRecog / BodyLearning

CVLAB, University of Tsukuba

2012/02/02

### 1. 概要

本モジュールセットは入力された画像から全身像を検出し、検出された人物が事前に登録された人物の内の誰であるかを出力する。BodyLearning モジュールは全身認識で用いる各人物の辞書と特徴抽出を行うための直交変換行列を生成するプログラムである。BodyRecog モジュールは BodyLearning で生成された辞書と変換行列を用いて個人認識を行う。認識には KOMSM(Kernel Orthogonal Mutual Subspace Method)を利用している。

### 2. 動作環境

本モジュールは OpenRTM 1.0.0 Release 及び OpenCV 2.0 を利用し、Ubuntu 10.04 LTS にてコンパイルされ、Eclipse を用いて動作確認済みである。その他の環境における動作確認は保証されていない。本モジュールの動作には OpenCV ライブラリに含まれている haarcascade\_frontalface\_alt2.xml が必要となっている。

本モジュールを利用するためにはカメラ等の入力モジュール及び人検出モジュールが必要となる。OpenCV を利用した簡単な USB カメラのモジュールと人検出のモジュールを同包しているのでそれを利用することも可能である。

安定的な動作のために、入力する動画のサイズを 320x240 とすることを推奨する。また、メインメモリは 4GB 以上を推奨する。

### 3. 操作方法

当該コンポーネントを利用する際は、カメラ等の動画を入力できるモジュールと、全身像検出を行うモジュールが別に必要である。全体の流れは、以下のようになる。

- BodyLearning コンポーネントを利用して新たに登録したいユーザの全身画像を収集する。
- 全身画像収集が終わったら、BodyLearning を利用して、新たに登録された人物の辞書ファイルを生成し、特徴抽出のための変換行列を生成（既に誰かが登録されている場合は更新）する。
- BodyRecog コンポーネントを起動して、BodyLearning で生成した辞書ファイルと直交変換行列を読み込んで、全身認識を行う。

#### 3.1. BodyLearning コンポーネント

BodyLearning コンポーネントは、新たに登録する人物の全身画像の収集、辞書および直交変換行列を生成するコンポーネントである。新たに人物を登録する場合には、必ず使うことになる。

BodyLearning コンポーネントの eclipse RT System Editor 上での配置例を図 3.1 に示す。

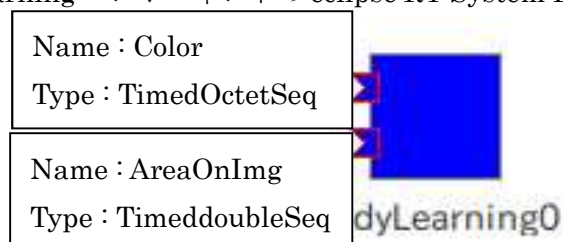


図 3.1 BodyLearning コンポーネントの配置例

BodyLearning コンポーネントの入力は各画素が BGR の順で並んだ 24bit カラー画像 (TimedOctetSeq 型) と, Color に入力された画像中の全身像の位置(x 座標, y 座標, 幅, 高さ) である。USB カメラ等のコンポーネントを入力 Color に接続する。全身像検出から得られる画像中の人の座標を入力 AreaOnImg に接続する。BodyLearning のコンフィグレーションを表 3.1 に示す。k\_of\_k-means 以下のパラメータは KOMSM の性能に直接関与するパラメータであり、全身画像認識に最適化されているために、基本的に変更は推奨されない。

表 3.1 BodyLearning のコンフィグレーション

コンフィグレーション名	デフォルト値	概要
WorkingDirectory	NULL	全身画像と辞書ファイルを保存するディレクトリ名
InputWidth	320	入力画像の幅
InputHeight	240	入力画像の高さ
k_of_k-means	80	k-means における k の値
Dim_of_OrthogonalSubspace	15	直交部分空間の次元
Parameter_of_kernel_sigma2	1	ガウシアンカーネルにおける $\sigma^2$
Dim_of_InputSubspace	3	入力部分空間の次元
Dim_of_DictionarySubspace	5	辞書部分空間の次元
Coefficient_of_Updating_InputSubspace	0.1	入力部分空間の更新係数
num_of_CanonicalAngle_in_use	1	識別に用いる正準角の数
Y_division	4	画像の Y 方向の分割数
X_division	2	画像の X 方向の分割数
Number of bins	8	ヒストグラムの bin 数

BodyLearning コンポーネントをアクティベートすると、以下のようなメニューが表示される。以降、表示に従ってそれぞれのメニューを実行する。

```
MENU:
0 : End (deactivate first)
1 : Input Maximum Number of Users (currently : 2)
2 : Input Maximum Number of Body Images (currently : 100)
3 : Change the Path of Body Image Directory (currently : /home/cvlab/BodyLearning/Body/)
4 : Start Learning
5 : Add New User (or Overwrite Existent User)
```

MENU1: 登録したユーザ ID の内で最大の値 Maximum Number of Users を入力する。この値は 2 以上でなければならない。

MENU2: 使用する全身画像の最大枚数 Maximum Number of Body Images を入力する。また、この枚数が 5 番の Add New User の際に撮影される画像枚数として使われる。コンフィグレーションで指定した  $k\_of\_k\text{-means}$  の値+20 以上でないと指定できない。

MENU3: 全身画像・辞書ファイルの保存するディレクトリを指定・変更する。

MENU4: MENU1 で指定した Maximum Number of Users に従って辞書ファイルを生成する。各ユーザの全身画像 `src001.png~src(Maximum Number of Body Images).png` を用いる。生成された辞書ファイルおよび直交変換行列は、MENU3 で指定されたディレクトリの下に生成される `dict0` というディレクトリに保存される。

MENU5: 新たに登録者を追加する。5 番を実行すると続いて登録するユーザの ID を聞かれる。ID を入力すると入力画像から検出された全身画像が別ウィンドウで表示される。新たに表示された **Capture** ウィンドウをアクティブにし、**Enter** キーをしばらく押し続けると全身画像の撮影が開始される。一度撮影が始まると、MENU2 で指定された枚数を撮影し終わるまで撮影が続く。多様な全身画像を収集するために、撮影中は全身を左右上下に少し動かすことが奨励される。撮影された画像にはしばしば全身以外の画像が混ざる。そのために、目視による手作業で全身以外の画像を削除する必要がある。この削除は辞書生成の前に行う。 `src001.png~src(Maximum Number of Body Images).png` を用いて辞書を作成するが、上記削除により、一部番号が抜けてもそのまま問題無い。ただし、 $k\_of\_k\text{-means}$  の値以上の枚数の画像が残っていないなければならない。また、ユーザ ID は 1 からの連番になるよう注意すること。

### 3.2. BodyRecog コンポーネント

BodyRecog コンポーネントを Eclipse 上に配置した様子を図 3.2 に示す。

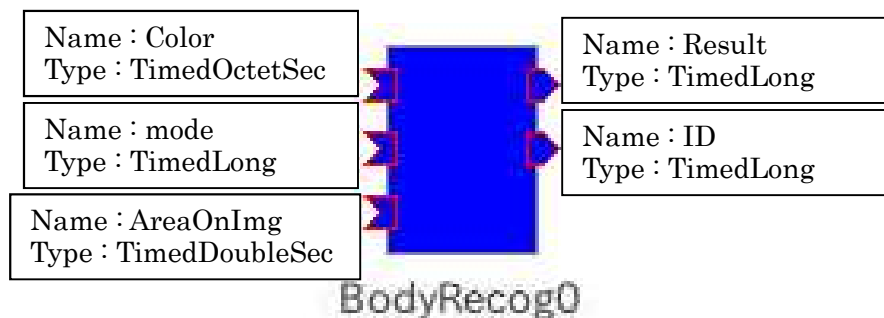


図 3.2 BodyRecog コンポーネント

それぞれのポートの概要を以下に示す。

**Color:** 各画素が BGR の順に並んでいる 24bit カラー画像。サイズはコンフィグレーションで指定する。USB カメラ等の動画像入力装置コンポーネントを接続する。

**mode:** 識別器の制御。値が 0 に変更されると識別器がリセットされる。制御用の入力ポートであり、他のコンポーネント内で識別器のリセットが必要となったときに利用する。

**AreaOnImg:**

Color に入力された画像中の全身像検出によって得られた対象を表す長方形の座標(x 座標, y 座標, 幅, 高さ)

**Result:** 追跡対象者（コンフィグレーションで指定）を認識しているとき: 1

追跡対象者意外の辞書登録者を認識しているとき: 0

それ以外: -1

**ID:** 辞書登録者を認識しているとき: 認識しているユーザの ID

それ以外: 0

BodyRecog コンポーネントのコンフィグレーションを表 3.2 に示す。

X\_division, Y\_division, Number of bins の 3 つのプロパティは BodyLearning と同じ値とする必要がある。

表 3.2 BodyRecog のコンフィグレーション

コンフィグレーション名	デフォルト値	概要
SourceDirectory	NULL	BodyLearning で全身画像と辞書ファイルを保存したディレクトリ名
InputWidth	320	入力画像の幅
InputHeight	240	入力画像の高さ
Threshold	0.8	全身認識における閾値
TargetUserID	1	認識対象者の ID
ShowImage	1	0 にするとウィンドウを表示しない
Y_division	4	画像の Y 方向の分割数
X_division	2	画像の X 方向の分割数
Number of bins	8	ヒストグラムの bin 数

### 3.3. PeopleDetect コンポーネント

PeopleDetect コンポーネントを Eclipse 上に配置した様子を図 3.3 に示す。

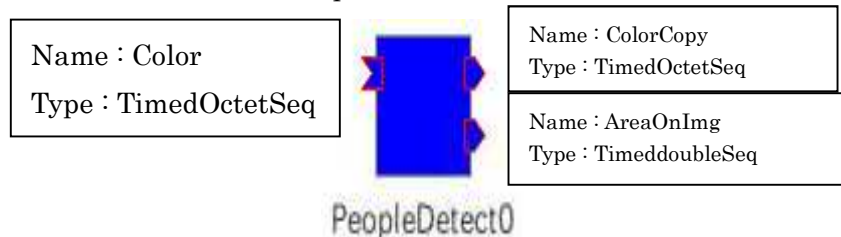


図 3.3 PeopleDetect コンポーネントの配置例

PeopleDetect コンポーネントのコンフィグレーションを表 3.3 に示す。

表 3.3 PeopleDetect のコンフィグレーション

コンフィグレーション名	デフォルト値	概要
InputWidth	320	入力画像の幅
InputHeight	240	入力画像の高さ

### 3.4. USBCamera コンポーネント

USBCamera コンポーネントを Eclipse 上に配置した様子を図 3.4 に示す。

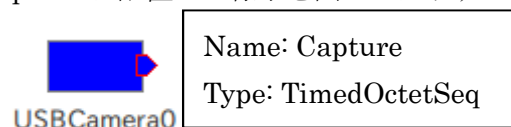


図 3.4 USBCamera コンポーネントの配置例

USBCamera コンポーネントのコンフィグレーションを表 3.4 に示す.

表 3.4 USBCamera のコンフィグレーション

コンフィグレーション名	デフォルト値	概要
OutputWidth	320	入力画像の幅
OutputHeight	240	入力画像の高さ
CameraIndex	0	使用する USBCamera のインデックス

#### 4. USBCameraComp と PeopleDetectComp の利用例

同包の USBCameraComp と PeopleDetectComp は図 4.1 のように配置して利用する. USBCameraComp と PeopleDetectComp は他の同等の機能を持つものと置き換えても良い

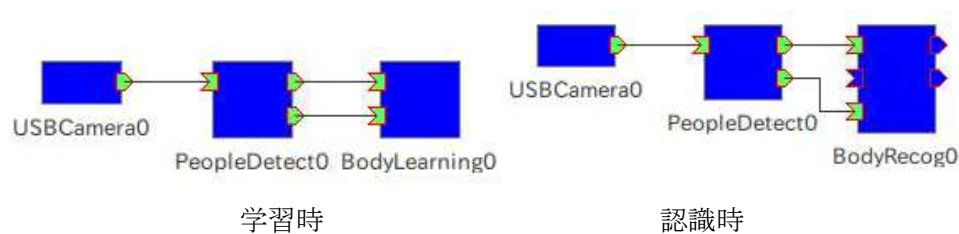


図 4.1 USBCameraComp と PeopleDetectComp の利用例

## 使用上の注意点

- (1)収集した画像には、全身検出の失敗により、全身の一部画像、極端に小さい全身画像、および背景を誤検出した非全身画像が混入する場合が多い。これらの不良画像は画像表示ソフトを用いて見つけて削除する。
- (2)全身画像撮影時に全身を多少動かすことにより多様な全身画像を収集する。これにより頑健な識別ができる。
- (3)ユーザ ID は 1 から始まる連番でなければならない。
- (4)本モジュールは登録者数が 1 名の場合には正常に動作しない。必ず 2 人以上、登録者する必要がある。登録者数が 2 人に満たない場合は、ダミーとなる全身画像を 2 人分同包しているのでこれを利用するとよい。登録者数が 2 人を超えたら削除して構わない。
- (5)登録者を削除する場合は、その人物のディレクトリを削除し、それ以降の登録者のディレクトリ番号は、連番となるようリネームしなければならない。
- (6)認識がうまくいかない場合、BodyRecog の Threshold を変えようまくいくことがある。BodyLearning の KOMSM のパラメータの変更は推奨されない。
- (7)照明変動に対する頑健性を実現するためには、各人物毎に、様々な照明変動における全身画像を収集することが効果的である。
- (8)BodyLearning が正常に動作すると、BodyLearning で指定した WorkingDirectory は以下ようになる。このディレクトリを BodyRecog 利用時に SourceDirectory として指定すればよい。

