Habmaptools Prepare Dataset Manual

Habitat suitability modelling and habitat mapping on 3D TIN model

2021.\*\*.\*\* Takayuki Kanki

1. Model file format
   1. PLY file format
   2. V\_001 (Vertice model)
   3. T\_005 (Mesh model)
2. Terrain variables
3. Appearance dataset

紹介している手法は，あくまで開発者が行った作業手順です．異なるソフトウェアであっても，同じ形式のアウトプットを作成できるならば，必ずしも同じソフトウェアを使用する必要はありません．

SfM construction

X軸を北側，Y軸を東側と設定しています．

PLY file format

　PLY(Polygon File Format) is one of the formats of 3D model. PLY models were composed of 3 blocks:

3次元モデルの形式の一つであるPLY形式は，大きく３つのブロックに分かれて記述されている．属性情報やコメントや続く頂点・面データのデータ数・形式などを記したプロパティ，頂点データ，面データである．PLY形式の3次元モデルを保存する際には，Binary形式で保存しないように気をつける．

サンプルデータに含まれるmodelA01\_vert.plyのプロパティには以下のように記されている．Element vertex 310354 は頂点データが313054点あることを示す．続くproperty float x～property float nzは頂点データの形式を表しています．x, y, zは頂点の座標，nx, ny, nzは頂点の法線の向きを示している．end\_headerは，プロパティブロックの終わりを示す．

以降に続くデータを6行だけ示しています．本来ならば，このデータが頂点数分だけ続いています．頂点データの最後には，end\_headerのような目印は特にありません．

|  |
| --- |
| ply  format ascii 1.0  comment VCGLIB generated  element vertex 310354  property float x  property float y  property float z  property float nx  property float ny  property float nz  end\_header  -0.2250313 -0.4003885 -1.135942 -0.2775664 -0.003079371 0.9607015  -1.913142 -0.4798024 -0.005322363 0.1240797 0.3498206 0.9285633  -0.702277 -0.04123548 -0.4116094 -0.02830257 0.9395232 -0.341314  -0.393046 -0.4514224 -0.3930768 0.5281789 -0.7055145 0.4725213  -1.37423 -2.19413 -0.5188501 -0.6209353 -0.2075313 0.7558903  0.285403 0.3544157 -0.5273364 -0.3215586 0.02760873 0.9464871 |

　続いての例として，面を含むmodelA01\_mesh.plyのプロパティを示します．

|  |
| --- |
| ply  format ascii 1.0  comment VCGLIB generated  element vertex 13427  property float x  property float y  property float z  property float nx  property float ny  property float nz  property uchar red  property uchar green  property uchar blue  property uchar alpha  element face 23077  property list uchar int vertex\_indices  property uchar red  property uchar green  property uchar blue  property uchar alpha  end\_header  -2.912616 -0.1831709 -1.14842 -0.9602985 0.105398 0.2582982 255 255 255 255  0.1401883 -0.02865968 -0.7065747 -0.467076 -0.222323 0.855811 255 255 255 255  -1.022755 0.2729611 -1.144968 0.2324994 0.8140049 0.532297 255 255 255 67  …  …  …  -2.118293 -2.276467 -1.524166 -0.1823449 0.05800407 0.9815223 255 255 255 113  -1.98237 -2.33391 -1.503813 -0.09506887 -0.03651751 0.9948007 255 255 255 67  3 4295 12411 12750 255 255 255 255  3 5153 6197 7763 255 255 255 255  3 6118 7763 6197 255 255 255 255  3 7798 5153 7763 255 255 255 255  3 6118 6197 5153 255 255 255 255 |

こちらのモデルには，面データが含まれる他，頂点に色情報も含まれています．property uchar red，property uchar green, property uchar blue, property uchar alphaはそれぞれRGBと透明度alphaのデータを記述します．これらには0～255の範囲の値が入ります．色情報が含まれているため，こちらのファイルでは1行のデータ数が増えました．element face 23077は頂点と同様に，面の数を示す．property list uchar int vertex\_indicesは頂点番号のリストを使って面を定義することを示す．面データの1番目は

3 4295 12411 12750 255 255 255 255

と表されます．1番目の3は3つの頂点を結んで面の形を決めることを示します．この数字を4や5にすれば四角形，五角形でも面を決めることができます．続く4925 12411 12750はそれぞれ面を構成する頂点の番号です．Ply形式での番号指定は0スタートなので注意してください．この3点の順番は面の法線方向を指定するので，地形条件の計算に用いる際には気にする必要があります．残りの255は色情報です．透明度0の白色を意味します．

プロパティの続く4行では，色データの設定，end\_headerでプロパティが終了です．

同じような書き方を真似すれば，新しい3次元モデルを設計することもできます．例えばシンプルな辺の長さ0.9の立方体は以下のようなファイルで書けます．メッシュモデルを構成する面は全て三角形としました．

|  |
| --- |
| ply  format ascii 1.0  comment VCGLIB generated  element vertex 8  property float x  property float y  property float z  element face 12  property list uchar int vertex\_indices  end\_header  0.0 0.0 0.0  0.0 0.9 0.0  0.9 0.0 0.0  0.9 0.9 0.0  0.0 0.0 0.9  0.9 0.0 0.9  0.9 0.9 0.9  0.0 0.9 0.9  3 0 1 4  3 1 4 7  3 1 6 7  3 1 3 6  3 3 5 6  3 2 3 5  3 2 4 5  3 0 2 4  3 0 1 2  3 1 2 3  3 4 5 6  3 4 6 7 |

座標の集合，面の集合の用語定義

　地形条件の定義において用いる集合を定義します．Kanki et al., 2021では0.01 m解像度の点群モデルを用いて地形条件を計算し，0.05 m解像度のメッシュモデルを用いて1面の範囲を決めています．

The vertices set of 0.01 m are denoted by . is the number of vertices . The vertices and faces set of the 0.05 m resolution mesh models are denoted by and , respectively. is the number of vertices of the mesh model , and is the number of the faces of the mesh model . Because we used triangular faces, the elements of each face are represented as , using three vertices that constitute the face.

Definition of Terrain Variables

Depth (m)

code: 0, type: No-kernel

　Return the of the target face.

Height (m)

code: 1, type: No kernel

Return the of the target face.

Rugosity (m)

code: 2, type: use kernel

Return the of the target face.

BPI (m)

code: 3, type: use kernel

Return the of the target face.

Eastness (degrees)

code: 4 type: use kernel, use normal

Northness (degrees)

Code: 5 type: use kernel, use normal

360 degrees azimuth (degrees)

Code: 6 type: generated from other terrain variables

Difference from slope aspect(degrees)

Code: 10

Slope(degrees)

Code: 7 type: use kernel, use normal

Rg\_std(m)

Code: 8 type: use kernel, use normal (plane)

Rg\_max(m)

Code: 9 type: use kernel, use normal (plane)

Rg\_FD (dimensions)

3次元モデルがplyファイルでない場合も，vertice\_matrix.csvとvertice\_normal.csv，

同じ形式のものを用意できれば，plyファイル以外の3次元モデル形式からでも利用可能です．適宜ハックしてください．

とりあえず全種計算する場合

|  |
| --- |
| import numpy as np  import pandas as pd  import math  import habmaptools #habmaptools.pyを入れたフォルダにpathを通すか，実行しているnotebook(or lab)同じディレクトリに入れると読み込める． |

プログラムによる地形条件計算

|  |
| --- |
| #赤字部分を変更で動かせるはず  model\_index=”A01”  #setの値とkernelの値で計算する地形条件  terrain\_variables\_set=[0,1,2,3,4,5,6,7,8]  kernel=[0.1, 0.2, 0.4, 0.8]  habmaptools. |

Making appearance dataset

出現データは以下のようなルールで名前をつけてください．

modelX1\_X2\_X3.ply

X1: model\_index

X2: species

X3: other tag

デフォルトでは[r,g,b]=[255,0,0]を在データ，[r,g,b]=[0,0,0]を不在データとして読み込みます．MeshlabでのPer face color はデフォルトで[255,0,0]で塗りつぶします．

出現データセットは．Meshlabで作成します．

Most important point

Without pressing Alt key, the invisible backside faces were selected, resulted in wrong dataset. Selecting faces, it must be pressed with Alt key.

Altを押しながらでないと，見えていない向こう側の部分も選択されてしまうので注意してください．間違ったデータを作成してしまう危険性があるので，大変重要な注意点です．