

2016/5/27 Fri.

問題解決技法入門

2. GIS, Voronoi diagram

堀田 敬介

※GIS = Geographic Information System(s), 地理情報システム

Voronoi diagram とは？

- ボロノイ図 Voronoi diagram
 - 空間上の複数個の点(母点)をもとに領域分割
 - 各領域(ボロノイ領域)から最も近い母点はその領域内の母点
 - 2次元ユークリッド空間上でユークリッド距離を考えると、各領域は2点の垂直二等分線で分割される。その際、3つの母点を分ける境界線の交点は1点で交わる(ボロノイ点)

RでVoronoi図を簡単に描く1

- Rを起動し、R Console で以下を入力


```
> install.packages("deldir")           ← package(deldir)のインストール
> library(deldir)                      ← package(deldir)の読み込み
```
- 母点を適当につくり voronoi図を描く


```
> x <- c(2, 3, 7, 1, 3, 8)           ← 6点の(x,y)座標設定
> y <- c(2, 3, 2, 5, 8, 9)           ← (2,2), (3,3), (7,2), (1,5),...
                                         ← <- :右のモノを左に代入
                                         ← c(...) :ベクトルを作成
> dd <- deldir(x, y, plot=T)
```

ボロノイ図 Voronoi diagram【点線】と
ドロネー三角形分割 Delaunay triangulation【実線】
を描く

```
> tl <- tile.list(dd)
> plot(tl)
```

ボロノイ図 Voronoi diagram【実線】のみを描く

RでVoronoi図を簡単に描く2

- 座標を用意


```
> x <- runif(20)                     ← [0,1]一様乱数を20個生成し、
                                         ← (x,y)座標とする
> y <- runif(20)                      ← ※ runif : the uniform distribution
                                         ← r = random
```
- 座標の確認


```
> x
[1] 0.04693021 0.20785805 0.32963935 0.51061063 0.81478018 0.13452010
[7] 0.26855775 0.30166600 0.24344253 0.62985486 0.37873759 0.31884216
[13] 0.63481753 0.31565712 0.99787164 0.06323913 0.24069670 0.69282271
[19] 0.27066383 0.69622948
```
- ボロノイ図を描く


```
> dd <- deldir(x, y)
> tl <- tile.list(dd)
> plot(tl)
```

問題解決技法入門

2. GIS, Voronoi diagram

RでVoronoi図を描く【CSV編】

RでVoronoi図を描く【csv編0】

- データとしてcsvファイル(*.csv)を準備
-「マイドキュメント(Y:)」に「R」フォルダをつくり保存

“kana.csv” ファイルの中身 (Excelで開いた場合)

name	type	lon	lat
鶴見区	ward	139.6825	35.5084
神奈川区	ward	139.6294	35.4769
西区	ward	139.6170	35.4536
中区	ward	139.6422	35.4447
...

※name : 名前
※type : 種類 (ward = 区, city = 市, ...)
※lon : longitude(経度)の略
※lat : latitude(緯度)の略

ドキュメント (Y:) → R → kana.csv
※ここに保存

“kana.csv”をテキストエディタ(TeraPadやメモ帳)で開くと...

name,type,lon,lat
鶴見区,ward,139.6825,35.5084
神奈川区,ward,139.6294,35.4769
西区,ward,139.617,35.4536
中区,ward,139.6422,35.4447
南区,ward,139.6088,35.4315
保土ヶ谷区,ward,139.596,35.46
磯子区,ward,139.6184,35.4024
金沢区,ward,139.6244,35.3373
港北区,ward,139.633,35.5191

※csvファイルとは?
➢ データがコンマ(,)で区切られたテキストファイルのこと
➢ csvファイルを開くとExcelが自動で起動し、コンマ(,)で区切られたデータが各セルに表示される
➢ TeraPad等のテキストエディタで開くと、左のように表示される

RでVoronoi図を描く【csv編1】

- csvファイル(*.csv)を読み込み Voronoi図を描く
 - ✓ csvファイルの読み込み
※csvファイルの1行目はheader(項目名)が記述されているのでT(True)を指定する
 - ✓ 読み込んだファイルの中身確認
変数dfの中身確認は変数名を書いてEnter
 - ✓ Voronoi図を描く ※plot=T(True)とすると描く

```
> df <- read.csv("Y:/R/kana.csv", header=T)
```

(...)に指定したcsvファイルを読みという命令
※ファイルはフルパス ("Y:/R/kana.csv")で指定
例では、YドライブのRフォルダ内にあるkana.csvという名前のファイルをフルパスで指定している
ファイルを読み込んだ後、変数dfに代入する

描画した Voronoi図【点線】と ドロネー三角形分割【実線】

```
> dd <- deldir(df$lon, df$lat, plot=T)
```

指定した(x,y)座標でVoronoi図をつくり、結果をddに代入
x座標として変数dfのlonを指定 y座標として変数dfのlatを指定
「変数名\$項目名」と書くと列のデータを意味する
例) df\$lon ... 変数dfの項目lonのデータ
例) df\$type ... 変数dfの項目typeのデータ
例) df\$name ... 変数dfの項目nameのデータ

RでVoronoi図を描く【csv編2】

- Voronoi図だけを描きたい場合
(ドロネー三角形分割は表示したくない場合)

```
> df <- read.csv("Y:/R/kana.csv", header=T)
```

変数dfの中身を確認

name	type	lon	lat
鶴見区	ward	139.6825	35.5084
神奈川区	ward	139.6294	35.4769
西区	ward	139.6170	35.4536
中区	ward	139.6422	35.4447
...

変数dfの中身

voronoi図だけを作り、変数tlに代入

変数tlをplot(描画)

※Voronoi図【実線】 → のみを描いた

「変数名\$項目名」と書くと列のデータを意味する
例) df\$lon ... 変数dfの項目lonのデータ
例) df\$type ... 変数dfの項目typeのデータ
例) df\$name ... 変数dfの項目nameのデータ

RでVoronoi図を描く【地図編3】

- 母点の描画準備


```
> GP <- geom_point(data=df, aes(x=lon, y=lat, colour=factor(type)), size=3)
```

※母点の大きさを3に設定
dataとしてdfを使う
x座標としてdfのlon
y座標としてdfのlatを使う
母点の色分けにdfのtypeを利用する
- ボロノイ領域の描画準備


```
> dd <- deldir(df$lon, df$lat)
> GS <- geom_segment(data=dd$dirsgs, aes(x=x1, y=y1, xend=x2, yend=y2), size=0.5, linetype=1)
```

※線の太さ
※線種
実線 = 1
各種点線 = 2,3,4,5,...

dataとして変数dd\$dirsgsの(x,y)座標としてdd\$dirsgsの(x1,y1)を
(x,y)座標としてdd\$dirsgsの(x2,y2)を使う
- 描画


```
> GM+GP+GS
```

※google map
※母点
※ボロノイ領域

問題解決技法入門

2. GIS, Voronoi diagram

RでVoronoi図を描く【地図番外編】

RでVoronoi図を描く【地図番外編1】

- ボロノイ領域を色分けするには...
- 準備


```
> install.packages("ggplot2", dependencies=TRUE)
```

```
> library(ggplot2)
> library(reshape2)
> library(plyr)
```

packageのインストール
(ggplot2)
※地図編に追加して必要
※インストール済みなら不要

パッケージの読み込み
(ggplot2, reshape2, plyr)
※地図編に追加して必要
※読み込み済みなら不要

RでVoronoi図を描く【地図番外編2】

- ボロノイ領域色分け


```
> tl <- tile.list(dd)
> uc <- unclass(tl)
> uc <- lapply(uc, function(l) {
+   data.frame(x=l$x, y=l$y)
+ })
> tldef <- melt(tl, id.vars=c("x"))
> tldef <- tldef[,c(4,1,3)]
> names(tldef) <- c('tile', 'lon', 'lat')
> GV <- geom_polygon(data=tldef, aes(x=x, y=y, fill=factor(tile)), colour='black', alpha=0.1)
```

※ボロノイ領域の枠線の色
※ボロノイ領域の透過率 (alpha=0.0[透明]~1.0[無透過])
- 描画


```
> GM+GP+GV
```

※GMとGPは地図編で作成した「google map」と「母点」

もっと詳しく・参考文献

- もっと詳しく
 - GIS, voronoi図を使った分析・研究をやりたい
→ 根本研・堀田研
- 参考文献
 - U.リゲス「Rの基礎とプログラミング技法」シュプリンガー(2006)
 - 岡田昌史編「The R Book」九天社(2004)
 - 金明哲「Rによるデータサイエンス」森北出版(2007)
 - 青木繁伸「Rによる統計解析」オーム社(2009)
 - 荒木孝治「RとRコマンダーではじめる多変量解析」日科技連(2007)
 - 長畠・大橋「Rで学ぶ経営工学の手法」共立出版(2008)
 - R情報サイト(ex. RjpWiki = <http://www.okada.jp.org/RWiki/>)
 - R for Windowsインストール(ex. <http://cran.md.tsukuba.ac.jp/bin/windows/>)

演習: ボロノイ図を用い地図上でのコンビニ勢力図を作る

1. データ取得①

- 「コンビニマップ」(<http://cvs-map.jp/>)の各担当データを取得(「conv.csv」にコピー&csvで保存)

no	area	name	address	type	lat	lon
1	横浜市鶴見区	セブンイレブン横浜上末吉3丁目店	上末吉3-12-7	セブンイレブン		
2	横浜市鶴見区	まいばすけっと上末吉5丁目店	上末吉5-19-1 メゾンMK	まいばすけっと		
3	横浜市鶴見区	セブンイレブン上末吉店	上末吉5-2-19	セブンイレブン		
4	横浜市鶴見区	ローソン鶴見上末吉五丁目店	上末吉5-7-3	ローソン		

2. データ取得②

- 「Geocoding - 住所から緯度経度を検索」(<http://www.geocoding.jp/>)で住所からlat,lonを取得し、csvファイルにcopy&paste lat:緯度(世界測地系・北緯),lon:経度(世界測地系・東経)

no	area	name	address	type	lat	lon
1	横浜市鶴見区	セブンイレブン横浜上末吉3丁目店	上末吉3-12-7	セブンイレブン	35.4763	139.6064
2	横浜市鶴見区	まいばすけっと上末吉5丁目店	上末吉5-19-1 メゾンMK	まいばすけっと	35.47637	139.6046
3	横浜市鶴見区	セブンイレブン上末吉店	上末吉5-2-19	セブンイレブン	35.47675	139.6046
4	横浜市鶴見区	ローソン鶴見上末吉五丁目店	上末吉5-7-3	ローソン	35.47677	139.6144

3. Voronoi図を描く

- google地図上に、コンビニを母点としたボロノイ図を描き(地図編参照、母点はtypeで色分け、google地図の縮尺(zoom)は適切な大きさに)、結果を図(pngファイル「conv.png」)として保存

4. データファイル(conv.csv)と描画図(conv.png)を提出