

はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

おわりに

Web-GIS とオープンデータの利活用による データ選別を組み込んだ地価予測の精度向上

高田 知樹 (Tomoki Takata)
u355014@st.pu-toyama.ac.jp

富山県立大学 工学部 電子・情報工学専攻 情報基盤工学講座

9:00-9:20, Friday, December 8, 2023
F121, Toyama Prefectural University

1.1 本研究の背景

2/17

- 地価は投資家や政府機関などが意思決定を行う際に用いられ、不動産市場において重要な役割を果たしている。
- 近年、統計データなどから様々な手法を用いて地価の予測を行う研究が盛んに行われている。

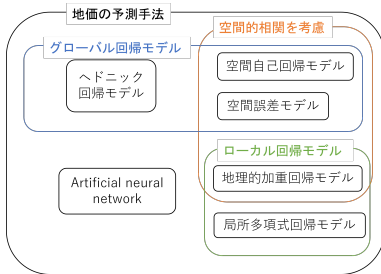


図 1: 様々な予測手法

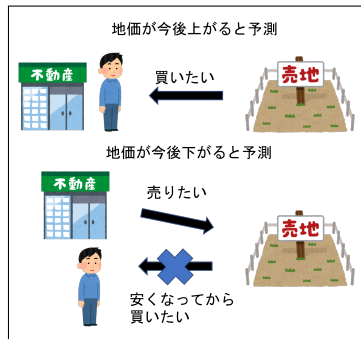


図 2: 意思決定の例

はじめに
地価予測と可視化
データの選別と取得
提案手法
数値実験並びに考察
おわりに

1.2 本研究の目的

3/17

様々なデータに対して因果探索を行い、予測に用いるデータを選別するとともに、地理的情報を用いて地価予測の精度向上を図る。また Wed-GIS を用いて、未来の地価のデータを表示することにより今後の地価の動向を視覚的に知ることができる。

チョコを食べる国ほどノーベル賞受賞者が多い
(相関関係)

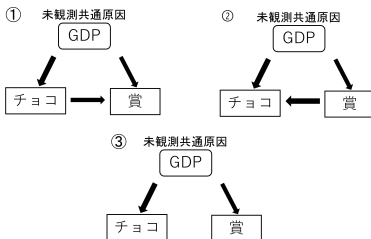


図 3: 因果関係と相関関係



図 4: 地価の表示の例

2.1 地価予測の概要

4/17

ヘドニック・アプローチ

地価の予測にヘドニック・アプローチがよく用いられていた。土地は周辺環境や広さなどが異なるため、複数の財と考えられる。そのため分析が大変になるが、ヘドニック・アプローチを用いることで簡単化できる¹。

宅地の特性ベクトル $z=(z_1, \dots, z_n)$
 市場価格関数 $p=p(z)$
 効用関数 $U(x,z)$
 予算制約式 $y=x+p(z)$
 無差別曲線と予算制約線の接点 (z^*, x^*)
 付け値関数 $r(z;y,u)$

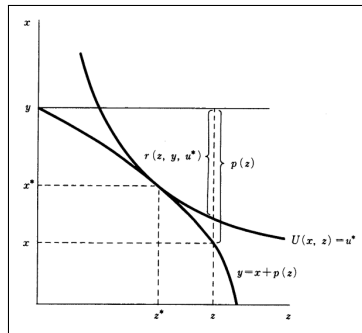


図 5: 付け値関数のグラフ

¹金本 良嗣, 中村 良平, 矢澤 則彦, “ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定”, 環境科学会誌 Vol.2, No.4, pp. 251-266, 1989

2.2 地価の可視化

5/17

時空間クリギング

時空間クリギングを用いた地価内挿により，地価の空間分布を視覚的に表現する．地価を可視化することで地価構造をより鮮明に理解することができる²．

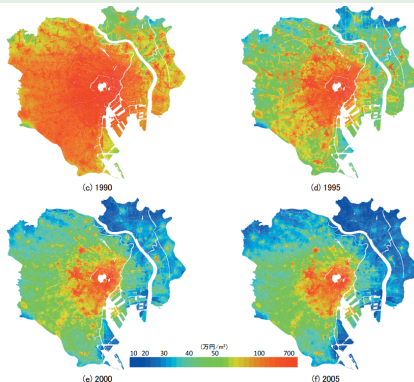


図 6: 地価の時空間分布の可視化

²井上 亮, 清水 英範, 吉田 雄太郎, 李 勇鶴 “時空間クリギングによる東京 23 区・全用途地域を対象とした公示地価の分布と変遷の視覚化”, 地理情報システム学会 Vol.17, No.1, pp. 13-24, 2009

3.1 データの因果探索 (1)

6/17

LiNGAM

LiNGAM とは因果探索の手法の一つであり線形非ガウス非巡回モデル (Linear Non-Gaussian Acyclic Model: LiNGAM) というものである。因果探索とは、対象の因果関係を構造方程式モデルと呼ばれる数式を用いて表し、その数式のパラメータを観測データから合致するように推定することで、原因と結果のつながりを探すことである。

LiNGAMの構造方程式

$$x_i = \sum_{j \neq i} b_{ij} x_j + e_j \quad (i = 1, \dots, P)$$

それぞれの観測変数

x_i

その変数以外の観測変数

$x_j \ (i = 1, \dots, P; j \neq i)$

それぞれの係数

$b_{ij} \ (i, j = 1, \dots, P)$

誤差変数

$e_i \ (i = 1, \dots, P)$

はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

おわりに

3.1 データの因果探索 (2)

7/17

LiNGAM モデルの推定

- 独立成分分析の手法を援用するアプローチ
- 回帰分析と独立性の評価を繰り返すアプローチ

係数行列Bの推定

1 変数 x_i の因果的順序 $k(i)$ を推定($i = 1, \dots, p$)
(因果的順序に従って変数を動かすと行列はした三角形行列となる)

2 係数行列の下三角形部分の成分の推定

構造方程式の行列表現

$$x = \begin{bmatrix} \text{shaded triangle} & 0 \\ & \text{shaded triangle} \end{bmatrix} x + e$$

B

はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

おわりに

3.2 サイバー空間からのデータの取得

8/17

- 地価は周辺の地理的な特徴も影響しているのではないかと考えられている。
- 周辺の施設の情報や、道路の数などのデータを地図情報サイトや地図画像から取得する。



図 8: データの取得方法

4.1 提案手法

9/17

実際のシステムの流れ

- 1 e-Stat や NAVITIME などのサイトから，スプレッドシートなどを用いてデータの取得
- 2 分析のための集めたデータの整形
- 3 集めたデータに対して LiNGAM を用いて分析
- 4 分析結果からデータを選別し，地価の予測
- 5 予測した結果を Web-GIS を用いて表示

今回は，LiNGAM を用いたデータを選別と地価の Web-GIS での表示を行う

4.2 データの選別

10/17

LiNAGAM を用いて、取得した様々なデータに対して因果探索を行うことでデータの選別を行う。分析のため前処理として正規化を行う。

Robust Z-score

$$I = \frac{x - \text{median}(x)}{NIQR}$$

I 正規化後の値

x 正規化するデータ

$\text{median}(x)$ 正規化するデータ集合の中央値

$NIQR$ 正規化するデータ集合の正規四分位範囲

正規化

$$I' = \frac{I + \max|I|}{2\max|I|}$$

I' 0～1変換の結果の値

$\max|I|$ 0～1変換を行うデータ集合の最大値

4.3 予測した地価の表示

11/17

Wed-GIS を用いて予測した地価を表示する．予測した地価が平均から高いほど赤く，低いほど青くなるようにメッシュごとに表示する．また色がついたメッシュをクリックすることで，そのメッシュの地価や影響するデータなどを表示する．

クリックする



情報を表示



図 9: 地価表示の例

5.1 数値実験の概要

12/17

はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

おわりに

- 内閣府が提供する RESAS というサイトから収集した, 全国の市区町村の統計データを用いて LiNGAM より因果探索を行う.
- 国土交通省地価公示・都道府県地価調査の富山県富山市のデータを使用し地価の可視化を行う.

5.2 数値実験の結果と考察 (1)

13/17

LiNGAM を用いて因果探索を行った。

表 1: 因果探索に用いたデータ

データ番号	データ項目	データ番号	データ項目
x0	耕作放棄地率	x21	施設数[工業団地]
x1	農業産出額	x22	労働生産性
x2	施設数[空港]	x23	農地取引平均価格
x3	企業数	x24	土地（商業地）取引平均価格
x4	一人あたり法人住民税	x25	林地取引平均価格
x5	就業者数	x26	土地（住宅地）取引平均価格
x6	総務費	x27	一人あたり地方税
x7	民生費	x28	製造品出荷額
x8	衛生費	x29	施設数[都市公園]
x9	農林水産業費	x30	事業所数
x10	商工費	x31	総人口
x11	土木費	x32	老年人口
x12	警察費・消防費	x33	生産年齢人口
x13	教育費	x34	年少人口
x14	公債費	x35	一人あたり固定資産税
x15	労務費	x36	施設数[道の駅]
x16	その他	x37	年間商品販売額
x17	農業就業人口の平均年齢	x38	施設数[学校]
x18	農業経営者の平均年齢	x39	海面漁獲物等販売額
x19	林作業請負収入	x40	付加価値額
x20	林産物販売金額	x41	経営耕地面積

はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

おわりに

5.2 数値実験の結果と考察 (2)

14/17

はじめに
地価予測と可視化
データの選別と
取得
提案手法
数値実験並びに
考察
おわりに

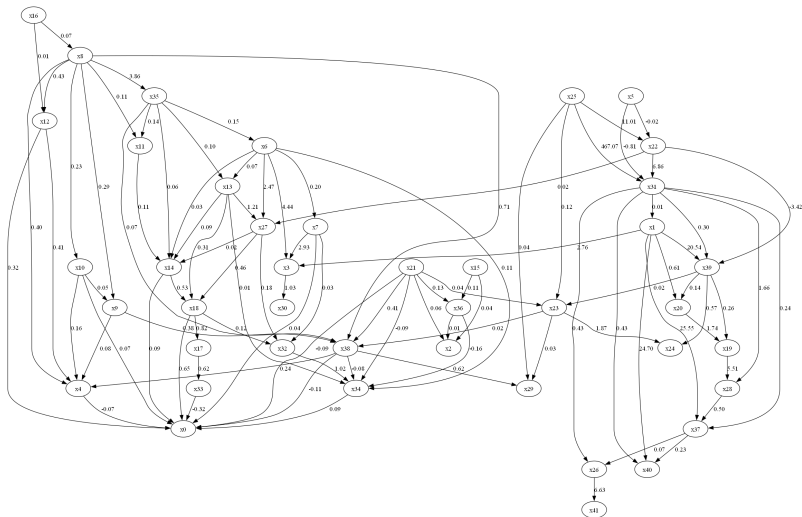


図 10: 因果探索の結果

5.2 数値実験の結果と考察 (3)

15/17

地価に関するものをそれぞれ下のようにまとめた。

農地取引平均価格

林地取引平均価格	0.12
海面漁獲物等販売額	0.02
施設数[工業団地]	0.04

土地（商業地）取引平均価格

農地取引平均価格	1.87
海面漁獲物等販売額	0.57

土地（住宅地）取引平均価格

総人口	0.43
年間商品販売額	0.07

林地取引平均価格

特になし

はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

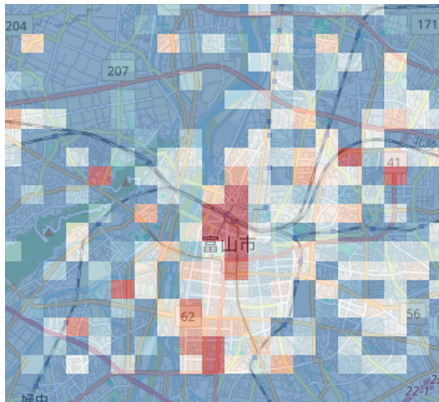
おわりに

5.2 数値実験の結果と考察 (4)

16/17

Web-GIS により地価の表示を行った．実際に表示した様子を以下のように示す

地価全体の表示



クリック時



はじめに

地価予測と可視化

データの選別と
取得

提案手法

数値実験並びに
考察

おわりに

まとめ

- LiNGAM を用いてデータの因果探索を行った.
- Wed-GIS を用いて結果を地図上に表示させた.

今後の課題

- LiNGAM によって出た結果から実際に地価を予測を行う.
- どの手法を用いて地価の予測を行うのか検討する.