

プログラミング課題発表

M1 増田慧樹

RLモデルのパラメータ推定

- 一般化RLモデル(ndrl)と正規化時間割引率RLモデル(nldrl)を比較
 - Bellman方程式に入る時間割引率が違う

$$V_n^d(k) = E \left[\max_{a \in A(k)} \left(v_n(a|k) + \beta^{l_a} V_n^d(a) + \mu \varepsilon_n(a) \right) \right] \quad \forall k \in A \quad \leftarrow \text{正規化時間割引率RLモデル}$$

- l_a はリンクaのリンク長
- 一般化RLモデルの β はリンクごとに割り引かれるので、時間に対する期待効用の低減を表現できないのを、 $\beta^{\Delta t} = \beta^{\frac{l_a}{w}} = \beta^{l_a}$ (歩行速度 w は一定) としているという。(以下の部分)

```
elif method == 'ndrl':
    beta = 1 / (1 + np.exp(theta[-1]))
elif method == 'nldrl':
    prebeta = 1 / (1 + np.exp(theta[-1]))
    beta = np.ones((self.Links + 1, 1))
    beta[:, self.Links, :] = prebeta ** self.length.reshape((self.Links, 1))
```

RLモデルのパラメータ推定

- 豊洲NW
- 説明変数の設定
 - リンク長(百m)
 - リンクから半径10m以内にある商業用建物の建物面積(m²?)
 - 歩道幅(m)
 - 広場公園ダミー
 - 歩道緑化ダミー
 - 折り返しダミー
 - 右左折ダミー

RLモデルのパラメータ推定

推定結果

	一般化RL			正規化時間割引率RL		
	パラメータ	t値		パラメータ	t値	
リンク長(百m)	-4.22	-15.87	**	-4.60	-68.69	**
沿道店舗面積(m ²)	-0.41	-7.20	**	-0.18	-11.43	**
歩道幅(m)	-0.50	-8.17	**	-0.01	-0.57	
広場公園ダミー	-2.45	-4.64	**	-0.30	-2.99	**
歩道緑化ダミー	0.69	0.81		-0.43	-5.42	**
折り返しダミー	-1.19	-86.02	**	-6.65	-89.25	**
右左折ダミー	-2.94	-26.62	**	-0.83	-7.40	**
時間割引率 β	0.95	-4.84	**	0.88	-32.85	**
サンプル数	7517			7545		
初期尤度	-9924.31			-15336.51		
最終尤度	-4668.54			-2275.12		
修正済尤度比	0.53			0.85		

** 1%有意

- 正規化時間割引率RLモデルを用いることにより尤度比が大きく上昇した
- パラメータの正負に関しては、沿道店舗面積や歩道幅、広場公園ダミー、歩道緑化ダミーで負の値を取っており、直感に反する。
- 正規化時間割引率RLの方は収束しにくかったので、初期値を変えたり、最適化計算の許容誤差を緩めたりした(10^{-6})。
- 6/1追記：初期尤度が大きく異なるのは、異なる初期値での尤度を使っていたからでした。

多段階最適化・EMアルゴリズム

クラスなしモデルの推定結果

説明変数

- 補助金(千万円)
- 復興期間(年)
- 年間所得
- 第一次産業ダミー(世帯の誰かが第一次産業従事者なら1)

気づいたこと

- パラメータの正負は直感にあう
- 市外再建の第一次産業ダミーが市内再建や防集に比べて低くなっており、第一次産業に従事する人は市内再建や防集に比べると市外への移転の効用が低いことがわかる
- 尤度比がとても小さい

	パラメータ	t値	
補助金額(千万円)	0.44	5.60	**
復興期間(年)	-0.14	-3.38	**
所得-市外再建	1.67	18.79	**
所得-市内再建	1.54	15.71	**
所得-防集	1.50	21.78	**
第一次産業ダミー-市外再建	1.07	3.30	**
第一次産業ダミー-市内再建	1.75	5.22	**
第一次産業ダミー-防集	1.79	7.67	**
定数項-市外再建	-2.73	-9.62	**
定数項-市内再建	-2.10	-7.16	**
定数項-防集	-2.24	-10.11	**
サンプル数		990	
初期尤度		-1087.63	
最終尤度		-992.62	
尤度比		0.09	
修正済み尤度比		0.08	

** 1%有意

多段階最適化・EMアルゴリズム

クラス分けありモデルの推定結果

- 先程の変数設定で回したかったが、繰り返し計算が収束せず
- 以下の説明変数を設定した
 - 補助金(千万円)
 - 復興期間(年)
 - 年間所得
- 気づいたこと
 - クラスを分けると尤度比が大きく上昇する
 - クラス1は補助金より復興期間を優先する層で、クラス2は復興期間より補助金を優先する層と予想できる

	クラス1		クラス2		クラスなし			
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値		
平均帰属確率	0.43	-	0.57	-	-	-		
補助金額(千万円)	-6.19	-0.57	0.99	7.79	**	0.43	5.53	**
復興期間(年)	2.09	1.25	-0.43	-5.67	**	-0.14	-3.31	**
所得-市外再建	1.33	6.41	**	2.77	0.45	1.67	18.93	**
所得-市内再建	5.36	0.03	2.47	0.40	1.55	15.92	**	
所得-防集	7.33	0.00	2.52	0.41	1.52	22.14	**	
定数項-市外再建	-2.80	-0.43	2.93	0.30	-2.74	-9.64	**	
定数項-市内再建	-24.24	-0.03	5.45	0.56	5.20	0.53	**	
定数項-防集	-39.34	0.00	4.42	0.45	-2.15	-9.84	**	
サンプル数			990		990			
初期尤度			-1087.63		-1087.63			
最終尤度			-376.24		-999.44			
尤度比			0.65		0.08			
修正済み尤度比			0.64		0.07			

** 1%有意

多段階最適化・EMアルゴリズム

目的関数の最大化

- 目的関数 – 住民の期待効用最大化とする。

$\max(\sum W - cost)$ ※ W は期待最大効用、 $cost$ は補助金総額と予算の差分の2乗

- 予算は各世帯に500万円、復興期間は居住形態によらず5年。
- このとき最適な補助金配分は、市外再建に0円、市内再建に940万円、防集に920万円。
- 各居住形態を選択する世帯数は市外再建81世帯、市内再建374世帯、防集154世帯、災害公営380世帯

多段階最適化・EMアルゴリズム

目的関数の最大化

- 目的関数 – 人口流出最小化とする。

$\max(-N_{out})$ ※ N_{out} は市外での再建人数

- 予算は各世帯に500万円、復興期間は居住形態によらず5年。
- このとき最適な補助金配分は、市外再建に150万円、市内再建に1000万円（上限）、防集に1000万円（上限）????