

# 卒業研究について

蒲田 涼馬 (Ryoma Gamada)  
u020010@st.pu-toyama.ac.jp

富山県立大学情報システム工学科 4 年

July 28, 2023

## 進捗

- 1 タイトル・方針仮決定
- 2 GMDH の勉強
- 3 経済モデルについての勉強 (途中)
- 4 変数についての調べもの

## タイトルについて

経済情報の波及メカニズムの分析による確率的グラフィカルモデルを適用した予測 (仮)

## 方針について

FX に影響を及ぼすとされている変数がそれぞれ確率のもとに動いているとし、確率的グラフィカルモデルを作成。  
それから何らかのアプローチ (GMDH?RF6?) で分析を行い、為替など金融情報の変動を予測するというもの。  
詳しいことは未定

## 波及メカニズム

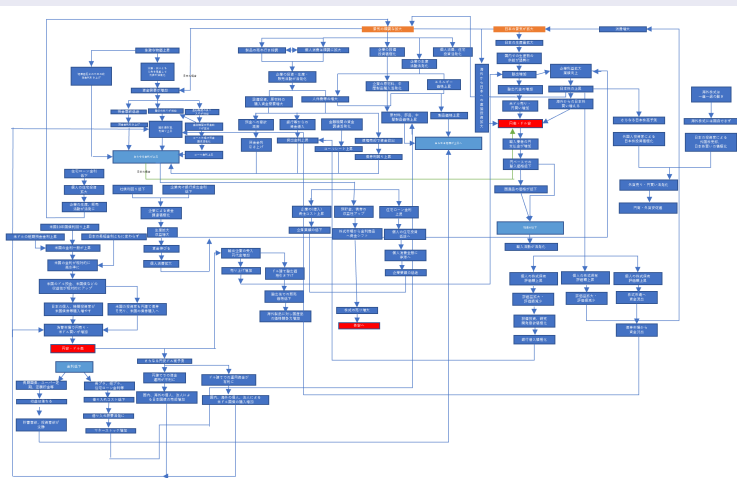


図 1: 実行結果

図 2 は非循環モデルであるが、実際に作成したメカニズムでは循環

## 波及メカニズムと確率的グラフィカルモデル

数値実験

まとめ

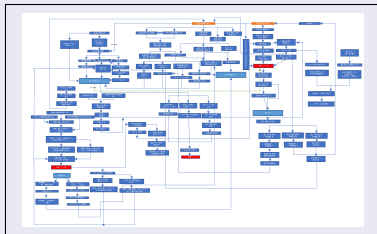


図 2: 経済メカニズム

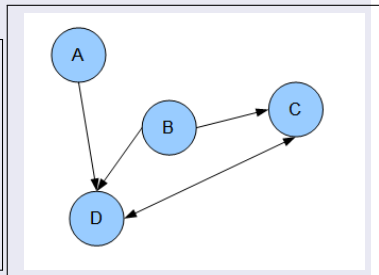


図 3: 確率グラフィカルモデルの例

## 予測手法について

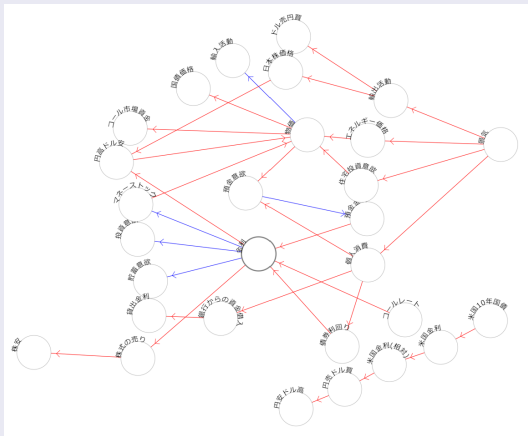


図 4: モデル

図 6: 個人支出情報

## 数値実験について

GMDH の数値実験を行った (途中).

数値実験には `gmdh`(モジュール) を用いた.

実験に用いたデータは  $a_1 \sim a_{15}$  を入力変数として  $y$  を求めるデータ.  
ここで  $a_1 \sim a_5$  が  $y$  に影響を与える変数であり, 残りはまったく意味のない変数.

272	0.5792	0.9559	0.3347	0.1406	0.316	0.592	0.79	0.6953	0.0417	0.1528	0.3296	0.0023	0.6097	0.2866	0.1364	1.7711
273	0.7245	0.8612	0.3754	0.7723	0.4196	0.5177	0.2974	0.6341	0.4851	0.5124	0.2513	0.8657	0.861	0.4644	0.444	1.7892
274	0.3671	0.5602	0.2891	0.8713	0.9695	0.2002	0.809	0.9582	0.1977	0.6045	0.1145	0.2962	0.6398	0.3368	0.0426	2.2799
275	0.7293	0.1107	0.1905	0.3244	0.0905	0.1867	0.4997	0.4925	0.546	0.9728	0.113	0.4184	0.3126	0.4399	0.2723	1.9984
276	0.9806	0.6078	0.1216	0.9184	0.1786	0.0087	0.1129	0.1746	0.055	0.7175	0.6779	0.8884	-0.295			
277	0.5272	0.6452	0.0623	0.0242	0.4419	0.8544	0.7035	0.5025	0.8090	0.0111	0.8726	0.9192	0.0266	0.7686	0.9933	1.9944
278	0.6528	0.9892	0.8235	0.2442	0.3608	0.9585	0.2255	0.3487	0.3233	0.8289	0.3321	0.3183	0.7121	0.478	0.0877	0.8661
279	0.1842	0.1542	0.7779	0.27	0.4912	0.1052	0.3121	0.6827	0.791	0.3863	0.281	0.7918	0.9464	0.2766	0.5908	2.0128
280	0.1696	0.7767	0.5188	0.0971	0.2988	0.5376	0.3801	0.7341	0.4507	0.4541	0.9801	0.3083	0.5963	0.5572	0.2666	1.9558
281	0.5678	0.6466	0.0608	0.2076	0.0045	0.8819	0.5883	0.4707	0.3818	0.4544	0.7625	0.5715	0.7299	0.4547	0.2385	1.9919
282	0.7059	0.7142	0.3239	0.8089	0.8781	0.0652	0.3663	0.1081	0.2333	0.1406	0.6806	0.3944	0.8852	0.5753	0.6672	2.1206
283	0.4421	0.6126	0.8111	0.2002	0.6577	0.8022	0.5233	0.5998	0.4021	0.2108	0.7845	0.1744	0.8480	0.6124	0.3005	1.7751
284	0.7594	0.7497	0.2608	0.8669	0.4626	0.5791	0.6436	0.3378	0.8044	0.67	0.3634	0.1141	0.2340	0.6014	0.8082	1.964
285	0.2489	0.0299	0.621	0.9725	0.8931	0.4084	0.8098	0.2263	0.4785	0.0601	0.6956	0.7825	0.4659	0.9134	0.419	2.1103
286	0.0189	0.8641	0.3673	0.9394	0.1176	0.3317	0.9621	0.478	0.9688	0.2392	0.292	0.2195	0.3951	0.6835	0.9437	2.0192
287	0.0919	0.5621	0.8047	0.0257	0.1568	0.4088	0.7382	0.1033	0.179	0.3995	0.2444	0.6693	0.5663	0.0831	0.7286	1.981
288	0.0488	0.9463	0.8338	0.6621	0.9342	0.4154	0.2173	0.2875	0.4303	0.1667	0.3016	0.1902	0.0100	0.9306	0.5564	0.5412
289	0.5966	0.5025	0.5685	0.2911	0.5007	0.1366	0.2240	0.1453	0.7616	0.3452	0.3861	0.4465	0.6426	0.4852	0.8751	1.88
290	0.6136	0.099	0.0998	0.5804	0.2801	0.1407	0.3683	0.8266	0.5963	0.3068	0.2077	0.9134	0.1339	0.2315	0.1636	2.006
291	0.0606	0.8624	0.3644	0.1906	0.031	0.2237	0.5335	0.1941	0.4451	0.8271	0.184	0.8261	0.4757	0.7214	0.7955	1.9928
292	0.3055	0.7598	0.7643	0.5291	0.4516	0.5967	0.4955	0.477	0.9874	0.5264	0.748	0.7721	0.2675	0.7901	0.9138	1.8436
293	0.5854	0.5408	0.0651	0.2487	0.6228	0.2414	0.747	0.1733	0.9058	0.8538	0.2278	0.8883	0.658	0.2929	0.4112	2.0049
294	0.4455	0.49	0.2716	0.846	0.0882	0.1837	0.6914	0.8166	0.0074	0.8540	0.7203	0.2442	0.7345	0.3116	0.8912	1.9771
295	0.6795	0.5062	0.8745	0.65	0.7424	0.6352	0.0412	0.5329	0.1078	0.5845	0.2466	0.7336	0.4461	0.6723	0.5721	1.8708
296	0.7255	0.2302	0.6502	0.1789	0.6128	0.065	0.4416	0.8602	0.2753	0.7558	0.5592	0.1501	0.0933	0.2242	0.9772	1.9625
297	0.3039	0.605	0.8202	0.4362	0.5799	0.3887	0.2264	0.498	0.068	0.9921	0.9487	0.2282	0.2657	0.2072	0.6491	1.8902
298	0.3985	0.6392	0.0719	0.8905	0.9789	0.3385	0.3231	0.3554	0.6489	0.4766	0.5824	0.3305	0.3192	0.5677	0.2156	
299	0.1294	0.6713	0.6546	0.1319	0.5169	0.0894	0.2779	0.635	0.416	0.5366	0.0407	0.6813	0.3253	0.9085	0.0656	1.9189
300	0.1988	0.766	0.0671	0.6696	0.0253	0.9637	0.8588	0.4759	0.724	0.9801	0.0747	0.9951	0.4315	0.1459	0.9179	1.9983
301	0.9411	0.1552	0.811	0.9638	0.4068	0.8308	0.3219	0.6304	0.4144	0.9321	0.1737	0.1277	0.2633	0.2601	0.5793	2.0389

図 7: 実験用データ



## プログラムについて

同定値と階層、誤差、同定式を出すことができた。

## 結果

```
LEVEL 22 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.448278
LEVEL 23 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.438859
LEVEL 24 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.437682
LEVEL 25 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.43649
...
LEVEL 38 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.43529
LEVEL 39 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.43529
LEVEL 40 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.43529
LEVEL 41 [=====] 100% [00m:00s] (15 combinations) error=0.43529
```

図 8: 実行結果

同定値と正解の値の比較



図 9: 実行結果

## 同定式

```
f1 = - 0.2649*x3 + 0.1398*x4 + 0.3172*x3*x4 - 0.1165*x3^2 - 0.1458*x4^2 + 2.0066
f2 = 0.8045*x10 + 0.0802*f1 - 0.3112*x10*f1 - 0.3419*x10^2 + 0.2893*f1^2 + 0.7168
f3 = - 5.5117*x2 + 9.0387*f2 + 3.1809*x2*f2 - 1.0797*x2^2 - 2.5808*f2^2 - 5.8197
.
.
.
f37 = - 1.18606e-14*x15 + f36 + 7.09076e-15*x15*f36 - 2.07226e-15*x15^2 + 1.25416e-14*f36^2 + 3.80532e-14
y = - 5.20527e-16*x15 + f37 + 1.96061e-16*x15*f37 + 6.76575e-17*x15^2 - 3.71076e-18*f37^2 + 8.79727e-16
```

図 10: プログラムによって導出された同定式

## 実

際の  $y$  を求める数式は

$$y = 2 - 3x_1^{1.5}x_2^2x_3^{1.5} + x_2^{0.5}x_3^{0.5}x_4^{1.5}x_5^{1.5} \quad (1)$$

GMDH では指数部が整数の値しかとらないので、式が大きく異なるのは仕方がない。

## まとめ

GMDH のプログラミング, 数値実験を行った.

## 今後やること

主にモデル構築, それをどう確率的にとらえるのかを考える.  
プログラミングに関しては一段落ついたのでこれを実際に使ってみてどこまでできるのかを確かめる.  
確率モデル関係の論文を読み, そっちについての実装も行う.  
比較対象を探し, 中間発表のポスター作成  
数値実験の続き (モデル生成まで可能にする)

## **Temporary page!**

$\text{\LaTeX}$  was unable to guess the total number of pages correctly. As there was some unprocessed data that should have been added to the final page this extra page has been added to receive it.

If you rerun the document (without altering it) this surplus page will go away, because  $\text{\LaTeX}$  now knows how many pages to expect for this document.