

研究発表 GMDH

中市新太

富山県立大学
u020025@st.pu-toyama.ac.jp

July 7, 2023

GMDH

GMDH についての論文を読み，理解を深める．

GMDH のプログラム

Python のモジュールである GMDHPy の解説，改造をする

実験データ

X_1 から X_{15} までそれぞれ 300 データ存在する
それらから予測する Y データは X_1 から X_5 までしか使用しない

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	y	
2		0.37	0.5054	0.7106	0.1616	0.9076	0.9798	0.5471	0.7375	0.2835	0.0515	0.7539	0.8549	0.3732	0.0506	0.2447	1.9303
3		0.1129	0.955	0.8035	0.6435	0.4376	0.2078	0.5556	0.8149	0.0278	0.5459	0.6247	0.0166	0.3511	0.0741	0.4028	2.0561
4		0.1136	0.8886	0.2745	0.6553	0.9654	0.615	0.2479	0.4582	0.4874	0.6615	0.7466	0.3737	0.1811	0.0479	0.0612	2.2355
5		0.0329	0.0094	0.2588	0.0345	0.4008	0.7928	0.7368	0.8873	0.5784	0.8212	0.2407	0.0767	0.0051	0.2512	0.6374	2
6		0.3805	0.7699	0.7275	0.1517	0.4636	0.0121	0.0305	0.8303	0.7655	0.0278	0.669	0.6843	0.0609	0.7945	0.4013	1.7548
7		0.7354	0.8672	0.7945	0.9658	0.021	0.3699	0.2567	0.923	0.7832	0.9924	0.7328	0.8333	0.6334	0.4375	0.8107	0.9644
8		0.2968	0.4029	0.5435	0.7498	0.8562	0.5617	0.1903	0.4007	0.0202	0.7563	0.5035	0.8088	0.0299	0.3654	0.5133	2.2091
9		0.5724	0.8763	0.9705	0.6604	0.9533	0.275	0.5914	0.2273	0.9677	0.2411	0.5605	0.393	0.4181	0.3229	0.5766	1.5065
10		0.242	0.9432	0.0209	0.2423	0.8417	0.6887	0.6048	0.9472	0.6514	0.9461	0.2997	0.9198	0.5878	0.7845	0.0906	2.0047
11		0.4567	0.3742	0.7631	0.4521	0.6591	0.382	0.7396	0.9317	0.9952	0.3235	0.7732	0.6383	0.5585	0.6219	0.7368	2.0004
12		0.0225	0.3598	0.9265	0.6693	0.8719	0.045	0.3259	0.2647	0.3065	0.0569	0.4556	0.8095	0.3071	0.979	0.8477	2.2562
13		0.0498	0.8173	0.6264	0.9395	0.138	0.4992	0.1908	0.4107	0.7475	0.346	0.6217	0.0672	0.9325	0.6087	0.6275	2.0223
14		0.4271	0.7218	0.922	0.2995	0.1007	0.6517	0.1801	0.9765	0.5451	0.0207	0.9994	0.2294	0.1211	0.0112	0.2794	1.6178
15		0.6766	0.0811	0.6595	0.5498	0.7094	0.3152	0.9638	0.6999	0.5195	0.6716	0.026	0.8356	0.2123	0.5419	0.8328	2.0504
16		0.2744	0.6185	0.2032	0.8835	0.7982	0.7337	0.7847	0.3358	0.4167	0.6241	0.4986	0.5872	0.6996	0.5496	0.5924	2.1948
17		0.3205	0.2387	0.2072	0.3936	0.1102	0.1373	0.004	0.377	0.6675	0.4126	0.0093	0.2603	0.1137	0.3363	0.299	1.9579
18		0.4797	0.2394	0.2955	0.2213	0.6992	0.4416	0.6221	0.2331	0.4324	0.0462	0.0618	0.1274	0.6257	0.7262	0.6906	2.004
19		0.68	0.7623	0.6068	0.0032	0.6047	0.2424	0.1682	0.8809	0.6536	0.9133	0.9114	0.3789	0.2794	0.1258	0.5032	1.5378
20		0.3798	0.4119	0.1833	0.3907	0.4063	0.9599	0.4233	0.5996	0.3647	0.0409	0.6782	0.2208	0.8353	0.1937	0.3724	2.008
21		0.4686	0.9918	0.7203	0.727	0.2012	0.1905	0.9251	0.4659	0.3043	0.9881	0.5389	0.0278	0.2642	0.3989	0.0483	1.4684

図 1: 実験データ

200 個までをトレーニングデータ, それ以降をチェックングデータとする。

アルゴリズムの流れ

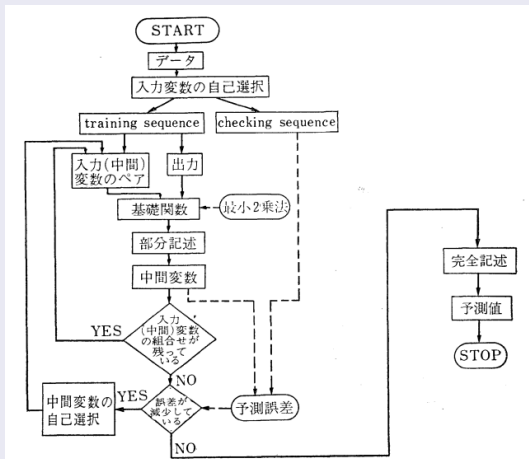


図 2: 流れ

答えを導出する式

GMDHPy では答えが 4 式のいずれかから求められる

```
def _transfer_linear(self, u1, u2, w):  
    return w[0] + w[1]*u1 + w[2]*u2  
  
def _transfer_linear_cov(self, u1, u2, w):  
    return w[0] + u1*(w[1] + w[3]*u2) + w[2]*u2  
  
def _transfer_quadratic(self, u1, u2, w):  
    return w[0] + u1*(w[1] + w[3]*u2 + w[4]*u1) + u2*(w[2] + w[5]*u2)  
  
def _transfer_cubic(self, u1, u2, w):  
    u1_sq = u1*u1  
    u2_sq = u2*u2  
    return w[0] + w[1]*u1 + w[2]*u2 + w[3]*u1*u2 + w[4]*u1_sq + w[5]*u2_sq + \  
        w[6]*u1*u1_sq + w[7]*u1_sq*u2 + w[8]*u1*u2_sq + w[9]*u2*u2_sq
```

図 3: 4 式

今回は 2 が選択された。(理由不明)

重み

実際に出た重み

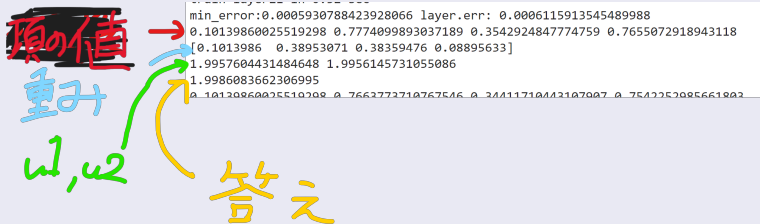


図 4: 方程式

これを前式に当てはめていく
重み w はデータを通じて同じ値だが、 u_1, u_2 は変化していた

結果

実際の結果. ある程度予測できていることがわかる.

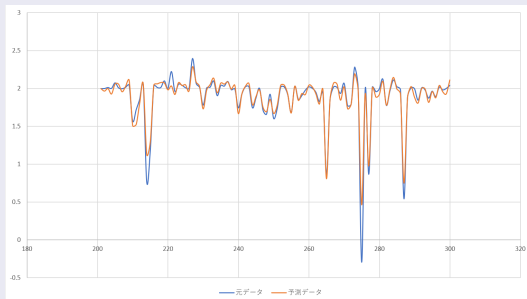


図 5: 結果

今後の展開

どのように u_1, u_2, w を導出しているのか調べる
4 式を選択方法を調べる
ノイズの影響について調べる