

Лабораторна робота №6

Застосування методу морф-аналізу для
виявлення основних галузей в майбутній
економіці України

Виконали:

студенти групи КА-21

Матеуш. А.

Михайловський В.

Одобеску В.

Мацагор І.

Постановка задачі

Приймається рішення щодо направленості основних галузей економіки в умовах майбутньої ситуації в країні і в світі, морфологічна таблиця для якої задана табл. 1. Рішення складається з декількох компонентів і представлене морфологічною таблицею (табл. 2).

Потрібно:

- Знайти розподіл ймовірностей альтернатив параметрів морфологічної таблиці для ситуації в країні і в світі, якщо задані матриця попередніх оцінок альтернатив (табл. 3) і матриця взаємозв'язків (табл. 4).
- Розрахувати незалежні очікувані результативності альтернативи рішень щодо направленості галузей економіки, виходячи з результатів розв'язку попередньої задачі і матриці зв'язків (табл. 5).
- Розрахувати очікувані результативності альтернатив рішень з урахуванням залежностей між параметрами, заданих матрицею взаємозв'язків (табл. 6), використовуючи в якості незалежних оцінок результати розв'язку попередньої задачі.

Вхідні дані

Табл. 1. Ситуація в країні і в світі

1. Стан економіки	2. Корупція	3. Дипломатична підтримка	4. Зовнішня фінансова підтримка	5. Внутрішня безпека	6. Енергетична безпека
1.1. Оптимістичний	2.1. Значна	3.1. Сильна	4.1. Сильна	5.1. Сильні протести	6.1. Диверсифіковані поставки
1.2. Стабільний	2.2. Помірна	3.2. Помірна	4.2. Помірна	5.2. Заворушення	6.2. Мало джерел, є ризик
1.3. Спад	2.3. Несуттєва	3.3. Слабка	4.3. Слабка	5.3. Спокійна ситуація	6.3. Немає поставок
1.4. Криза/дефолт		3.4. Ізоляція			

Вхідні дані

7. Енергетика	8. Видобувна промисловість	9. Машинобудування	10. Сільське госп-во
7.1. Орієнтація на власні традиційні носії	8.1. Нарощування існуючих потужностей	9.1. Нарощування існуючих потужностей	10.1. Інтенсивний розвиток
7.2. Орієнтація на імпорт традиційних носіїв	8.2. Розвідка нових родовищ, нові підприємства	9.2. Перехід на високотехнологічне виробництво	10.2. Залучення іноземних інвестицій
7.3. Альтернативна енергетика	8.3. Статус-кво	9.3. Нові заводи, фабрики	10.3. Переорієнтація на енергетичні культури
7.4. Орієнтація на скорочення споживання	8.4. Зменшення пріоритету галузі, орієнтація на імпорт	9.4. Зменшення пріоритету галузі	10.4. Зменшення пріоритету галузі

Вхідні дані

1. Стан економіки	2. Корупція	3. Дипломатична підтримка	4. Зовнішня фінансова підтримка	5. Внутрішня безпека	6. Енергетична безпека
0,2	0,65	0,8	0,5	0,2	0,65
0,65	0,8	0,65	0,8	0,65	0,5
0,5	0,05	0,35	0,5	0,8	0,05
0,2		0,05			

Вхідні дані

Табл. 4. Матриця взаємозв'язків альтернатив параметрів морфологічної таблиці першого етапу

		2			3				4			5			6		
		2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3
1	1.1	-0,7	-0,3		0,3			-0,3	0,3			-0,5	-0,1		0,3		
	1.2	-0,3			0,1				0,2								
	1.3	0,2								0,2		0,3	0,2				
	1.4	0,7	0,2	-0,2								0,6	0,5	-0,3			
2	2.1				-0,5		0,3		-0,7	-0,3							
	2.2				-0,1				-0,2								
	2.3				0,5	0,2			0,5	0,2							
3	3.1								0,8	0,6	-0,2	-0,5	-0,2	0,3	0,5		-0,5
	3.2								0,3	0,5		-0,2			0,3		-0,3
	3.3								-0,2	-0,1							
	3.4								-1	-0,8					-0,5		0,5
4	4.1											-0,3					
	4.2																
	4.3																
5	5.1																
5.2																	

Табл. 5. Матриця зв'язків морфологічних таблиць першого і другого етапів

		7				8				9				10			
		7.1	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	8.3	8.4	9.1	9.2	9.3	9.4	10.1	10.2	10.3	10.4
1	1.1	0,2	0,3	0,5	-0,5	0,3	0,5	0	-0,5	0,2	0,7	0,4	-0,5	0,5	0	0	0
	1.2	0	0	0	0	0,3	0	0,2	0	0,3	0,3	0,2	-0,3	0,3	0,2	0	0
	1.3	-0,2	-0,3	-0,2	0,2	-0,3	-0,4	0	0	0	0,2	-0,2	0	0	0,3	0	0
	1.4	-0,2	-0,5	-0,8	0,5	-0,5	-0,7	0	0,2	-0,2	0	-0,5	0,2	0	0,5	0	-0,1
2	2.1	0	0	-0,2	0	-0,1	-0,2	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	0	-0,1	-0,3	0	0
	2.2	0	0	-0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,2	0	0
	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3.1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
	3.2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
	3.3	0	-0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3.4	0	-0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4.1	0,3	0	0,5	-0,2	0,4	0,5	0	0	0,2	0,8	0,5	0	0,5	0,7	0	0
	4.2	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0,4	0,6	0	0	0,3	0,3	0	0
	4.3	0	0	-0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	-0,5	0	0
5	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6.1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.2	0,2	-0,2	0,5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
	6.3	0,8	-1	0,8	0,7	-0,1	-0,3	0	0	-0,1	-0,2	-0,3	0	0	0	0,7	0

Аналіз поставленої задачі

Основна формула для розрахунку ймовірностей:

$$\left\{ \begin{array}{l} p_1^{(1)} = \sum_{i_2=1}^{n_2} \sum_{i_3=1}^{n_3} \dots \sum_{i_N=1}^{n_N} P(a_1^{(1)} | a_{i_2}^{(2)}, a_{i_3}^{(3)}, \dots, a_{i_N}^{(N)}) \prod_{j=2}^N p_{i_j}^{(j)}, \\ \dots \\ p_{n_1}^{(1)} = \sum_{i_2=1}^{n_2} \sum_{i_3=1}^{n_3} \dots \sum_{i_N=1}^{n_N} P(a_{n_1}^{(1)} | a_{i_2}^{(2)}, a_{i_3}^{(3)}, \dots, a_{i_N}^{(N)}) \prod_{j=2}^N p_{i_j}^{(j)}, \\ \dots \\ p_1^{(N)} = \sum_{i_1=1}^{n_1} \sum_{i_2=1}^{n_2} \dots \sum_{i_{N-1}=1}^{n_{N-1}} P(a_1^{(N)} | a_{i_1}^{(1)}, a_{i_2}^{(2)}, \dots, a_{i_{N-1}}^{(N-1)}) \prod_{j=1}^{N-1} p_{i_j}^{(j)}, \\ \dots \\ p_{n_N}^{(N)} = \sum_{i_1=1}^{n_1} \sum_{i_2=1}^{n_2} \dots \sum_{i_{N-1}=1}^{n_{N-1}} P(a_{n_N}^{(N)} | a_{i_1}^{(1)}, a_{i_2}^{(2)}, \dots, a_{i_{N-1}}^{(N-1)}) \prod_{j=1}^{N-1} p_{i_j}^{(j)}, \\ \sum_{i=1}^{n_1} p_i^{(1)} = 1, \\ \dots \\ \sum_{i=1}^{n_N} p_i^{(N)} = 1. \end{array} \right.$$

Аналіз поставленої задачі

Формули для умовної ймовірності:

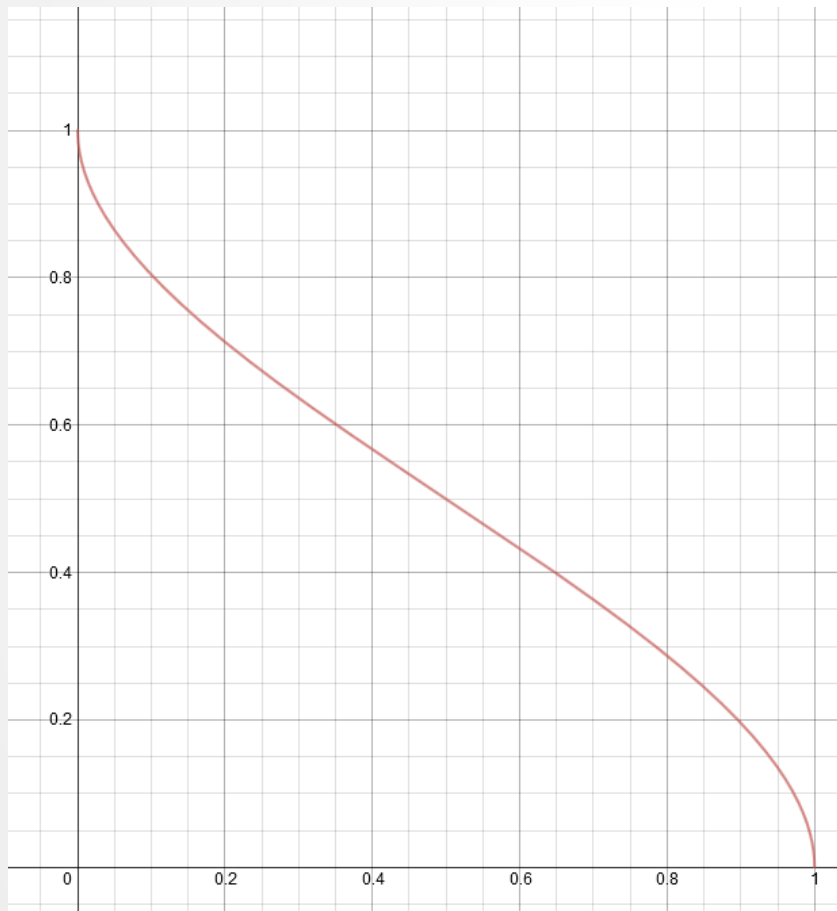
$$\begin{aligned}
 1) \quad P(c) &= 3\left(\frac{t(c)+1}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{t(c)+1}{2}\right)^3 & 2) \quad t(c) &= \begin{cases} 1 - 2\left(\frac{1-c}{2}\right)^{\eta(p)}, & \eta(p) \geq 1 \\ 2\left(\frac{1+c}{2}\right)^{\eta(p)} - 1, & \eta(p) \leq 1 \end{cases} \\
 3) \quad \eta(p) &= \begin{cases} -\log_2(r(p)), & p \geq 0.5 \\ -\log_2(1-r(p))^{-1}, & p < 0.5 \end{cases} & 4) \quad r(p) &= \cos\left(\frac{\arccos(1-2p) + \pi}{3}\right)
 \end{aligned}$$

Тут c обчислюється за формулою

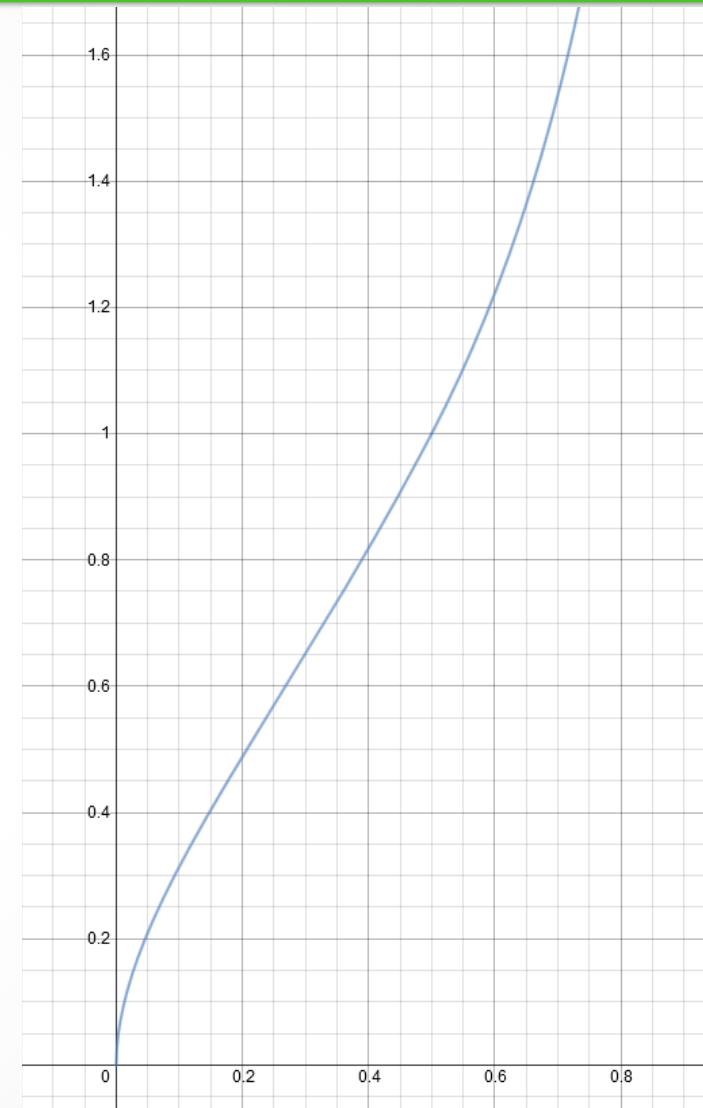
$$c' = 1 - \frac{2}{\prod_{i=1}^{n-1} \left(\frac{2}{c_i - 1} - 1 \right) - 1}$$

Аналіз поставленої задачі

Графіки приведених залежностей:



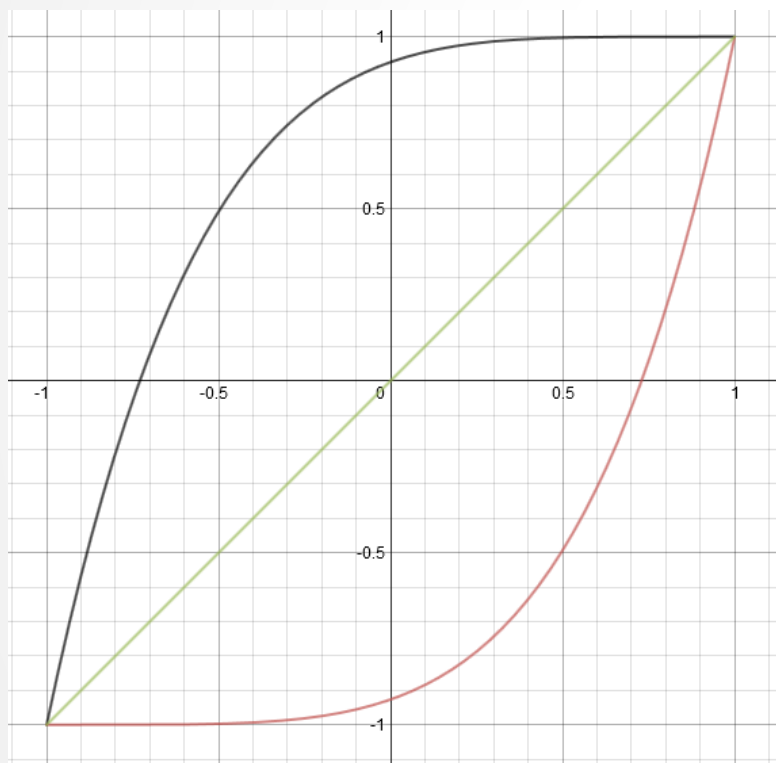
$r(p)$



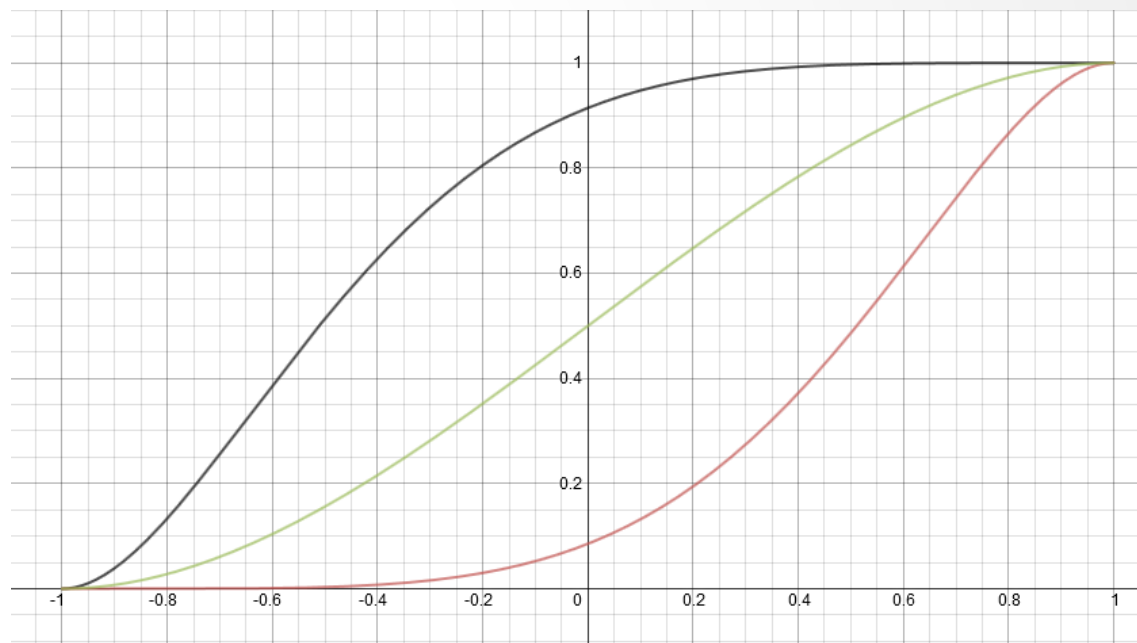
$\eta(p)$

Аналіз поставленої задачі

Графіки приведених залежностей:



$t(c)$ при різних p



$P(c)$ при різних p

Аналіз отриманих результатів

Alternative's probabilities for task 1

p[0,0]	p[0,1]	p[0,2]	p[0,3]	p[1,0]	p[1,1]	p[1,2]	p[2,0]	p[2,1]	p[2,2]
0.12903	0.41935	0.32258	0.12903	0.43333	0.53333	0.03333	0.43243	0.35135	0.18919
0.12428	0.12582	0.29655	0.45335	0.12742	0.15609	0.71649	0.45279	0.40138	0.13490
0.25396	0.17350	0.27935	0.29319	0.19928	0.16548	0.63524	0.50968	0.40492	0.07754
0.21392	0.16009	0.27855	0.34743	0.11368	0.13060	0.75573	0.50842	0.40505	0.08240
0.27588	0.17764	0.26375	0.28274	0.12966	0.13850	0.73184	0.51886	0.40855	0.06929
0.26394	0.17461	0.26472	0.29673	0.10522	0.12619	0.76859	0.51909	0.40719	0.07077
0.28637	0.18074	0.25936	0.27353	0.10921	0.12828	0.76251	0.52173	0.40828	0.06720
0.28305	0.17996	0.25963	0.27735	0.10108	0.12396	0.77496	0.52196	0.40780	0.06755
0.29113	0.18216	0.25769	0.26902	0.10211	0.12451	0.77338	0.52282	0.40815	0.06638
0.29027	0.18198	0.25772	0.27003	0.09924	0.12296	0.77779	0.52294	0.40799	0.06645
0.29321	0.18278	0.25700	0.26701	0.09949	0.12309	0.77742	0.52325	0.40811	0.06604
0.29303	0.18274	0.25699	0.26724	0.09845	0.12253	0.77902	0.52330	0.40806	0.06605
0.29410	0.18304	0.25672	0.26614	0.09850	0.12255	0.77895	0.52342	0.40810	0.06590
0.29408	0.18304	0.25670	0.26618	0.09812	0.12235	0.77954	0.52344	0.40809	0.06590
0.29448	0.18315	0.25660	0.26577	0.09812	0.12234	0.77954	0.52349	0.40810	0.06584
0.29449	0.18315	0.25659	0.26577	0.09798	0.12227	0.77976	0.52350	0.40810	0.06584
0.29464	0.18319	0.25656	0.26561	0.09797	0.12226	0.77977	0.52351	0.40810	0.06582
0.29465	0.18320	0.25655	0.26561	0.09792	0.12224	0.77985	0.52352	0.40810	0.06581
0.29470	0.18321	0.25654	0.26555	0.09791	0.12223	0.77985	0.52353	0.40810	0.06581
0.29471	0.18321	0.25653	0.26555	0.09789	0.12222	0.77988	0.52353	0.40810	0.06581
0.29473	0.18322	0.25653	0.26552	0.09789	0.12222	0.77989	0.52353	0.40810	0.06580
0.29473	0.18322	0.25653	0.26552	0.09788	0.12222	0.77990	0.52353	0.40810	0.06580
0.29474	0.18322	0.25653	0.26551	0.09788	0.12222	0.77990	0.52353	0.40810	0.06580
0.29474	0.18322	0.25653	0.26551	0.09788	0.12222	0.77990	0.52353	0.40810	0.06580
0.29474	0.18322	0.25652	0.26551	0.09788	0.12222	0.77991	0.52353	0.40810	0.06580
0.29474	0.18322	0.25652	0.26551	0.09788	0.12221	0.77991	0.52353	0.40810	0.06580
0.29474	0.18322	0.25652	0.26551	0.09788	0.12221	0.77991	0.52353	0.40810	0.06580
0.29475	0.18322	0.25652	0.26551	0.09788	0.12221	0.77991	0.52353	0.40810	0.06580
0.29475	0.18322	0.25652	0.26551	0.09788	0.12221	0.77991	0.52353	0.40810	0.06580
0.29475	0.18322	0.25652	0.26551	0.09788	0.12221	0.77991	0.52353	0.40810	0.06580

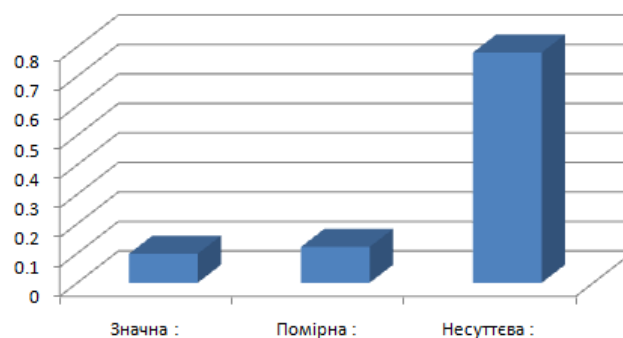
Таблиця показує зміну ймовірностей за приведеними формулами по ітераціях. Бачимо, що імовірності збігаються до кінцевих величин.

Аналіз отриманих результатів

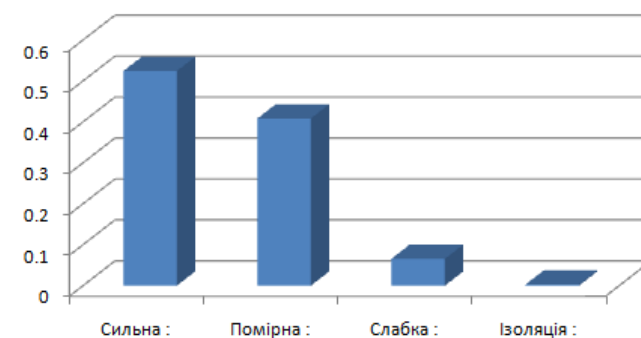
Стан економіки



Корупція

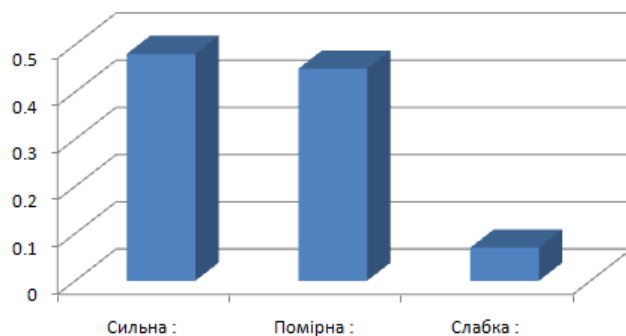


Дипломатична підтримка



Розподіл ймовірностей альтернатив параметрів

Зовнішня фінансова підтримка



Внутрішня безпека



Енергетична безпека



Аналіз отриманих результатів

Таблиця залежності кінцевих результатів від параметра p

Значення p	0.1	0.15	0.25	0.4	0.5	0.6	0.75	0.85	0.9
Дипломатична підтримка									
Сильна :	0,524	0,5254	0,4776	0,4115	0,376	0,3478	0,3139	0,2956	0,2874
Помірна :	0,4081	0,4082	0,3984	0,3745	0,3585	0,3486	0,3319	0,3202	0,3138
Слабка :	0,0654	0,064	0,1143	0,183	0,2168	0,2412	0,2706	0,2859	0,292
Ізоляція :	0,0025	0,0024	0,0097	0,0311	0,0487	0,0625	0,0835	0,0984	0,1069
Корупція									
Значна :	0,0682	0,0934	0,1357	0,1823	0,2046	0,2153	0,2277	0,2357	0,2406
Помірна :	0,0772	0,1143	0,1773	0,2466	0,2795	0,3001	0,3269	0,3429	0,3504
Несуттєва :	0,8546	0,7922	0,687	0,5712	0,516	0,4846	0,4454	0,4215	0,409

Аналіз отриманих результатів

Енергетика

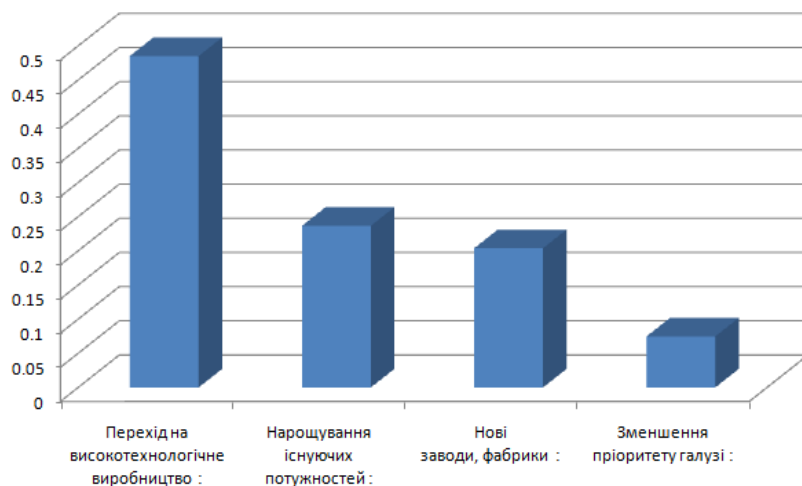


Видобувна промисловість



Розподіл ймовірностей альтернатив рішень

Машинобудування



Сільське госп-во



Аналіз отриманих результатів

Енергетика

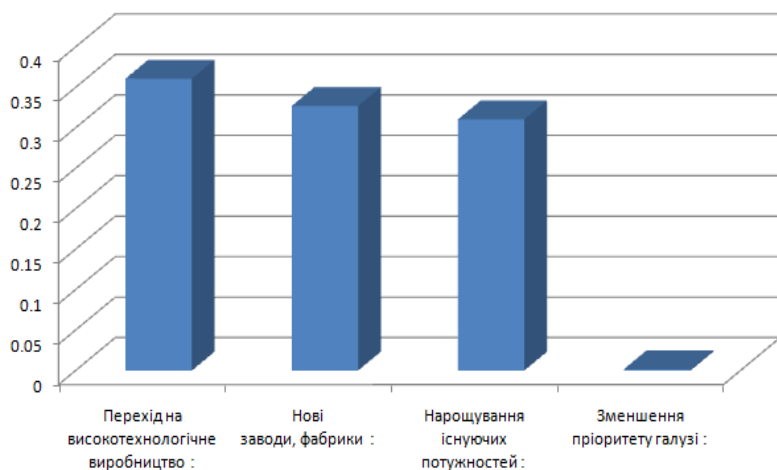


Видобувна промисловість



Розподіл ймовірностей альтернатив рішень (після врахування залежностей)

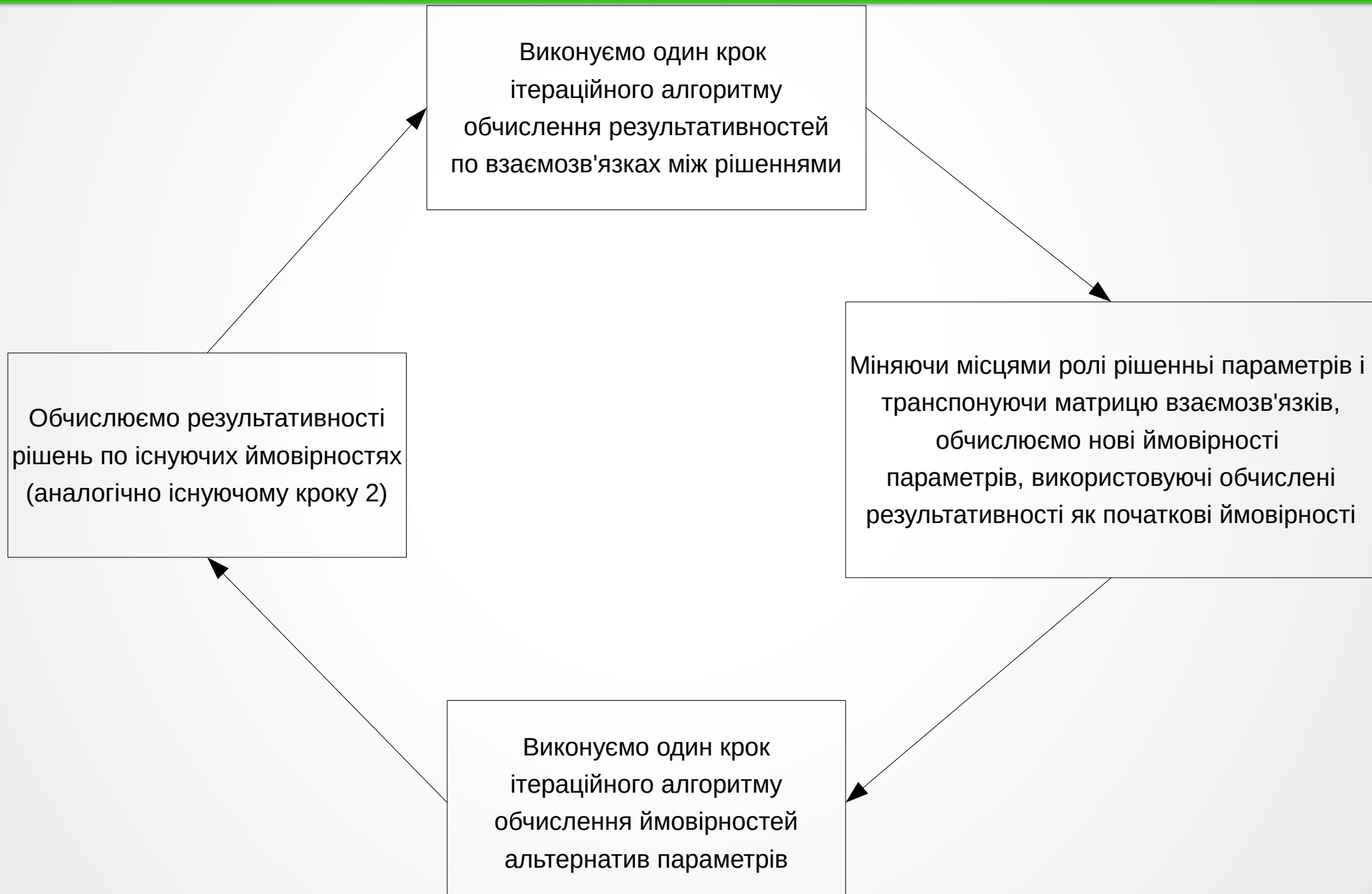
Машинобудування



Сільське госп-во



Можливе покращення алгоритму



Дякуємо за увагу!