

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного та системного аналізу»

Кафедра математичного моделювання системного аналізу

Дипломна робота на тему:

Оцінювання динаміки макроекономіки країни на підставі
статистики міжгалузевого балансу та когнітивного
моделювання

Виконала студентка групи КА-34

Ноголь О. С.

Науковий керівник:

с.н.с., к.т.н Заводник В. В.

Актуальність поставленої задачі

В теперішній час, в межах України офіційна державна статистика викликає велику недовіру. Тому, виникає необхідність розробити альтернативні підходи, щодо оцінки параметрів макроекономічного стану країни.

Дуже цікавим, в сенсі вирішення цієї задачі, є використання методики когнітивного моделювання для аналізу стану та динаміки макроекономіки країни на базі дослідження таблиці («витрати-випуск») міжгалузевого балансу.

Цілі дослідження

1. Перевірити на базі використання принципів когнітивного моделювання стійкість економічної системи держави (на прикладі: Україна, Росія), досліджуючи загальну матрицю міжгалузевого балансу;
2. Зібрати необхідні дані у відкритих електронних джерелах;
3. Побудувати програмний модуль, що реалізує вибрану методику;
4. Виконати порівняльний аналіз результатів.

Схема «витрати-випуск»

	Проміжне споживання за видами економічної діяльності	Кінцеве використання				Всього використано
		кінцеві споживчі витрати	валове нагромадження	експорт	імпорт (-)	
Товари (послуги) в цінах споживачів, використані у виробництві	I квадрант	II квадрант				
Оплата праці найманих працівників Податки за виключенням субсидій на виробництво та імпорт Валовий прибуток, змішаний дохід Валовий внутрішній продукт	III квадрант					
Випуск						

Нормативна номенклатура галузей (середньомасштабна)

Сільське господарство, мисливство та лісове господарство
Рибне господарство
Добувна промисловість
Обробна промисловість
Виробництво та розподілення електроенергії, газу та води
Будівництво
Оптова і роздрібна торгівля, торгівля транспортними засобами, послуги з ремонту
Готелі та ресторани
Транспорт і зв'язок
Фінансова діяльність
Операції з нерухомістю, здавання під найм та послуги юридичним особам
Державне управління
Освіта
Охорона здоров'я та соціальна допомога
Колективні, громадські та особисті послуги, послуги домашньої прислуги, екстериторіальна діяльність

Нормативна номенклатура галузей (стисла)

Сільське господарство
Промисловість
Будівництво
Транспорт та зв'язок
Послуги

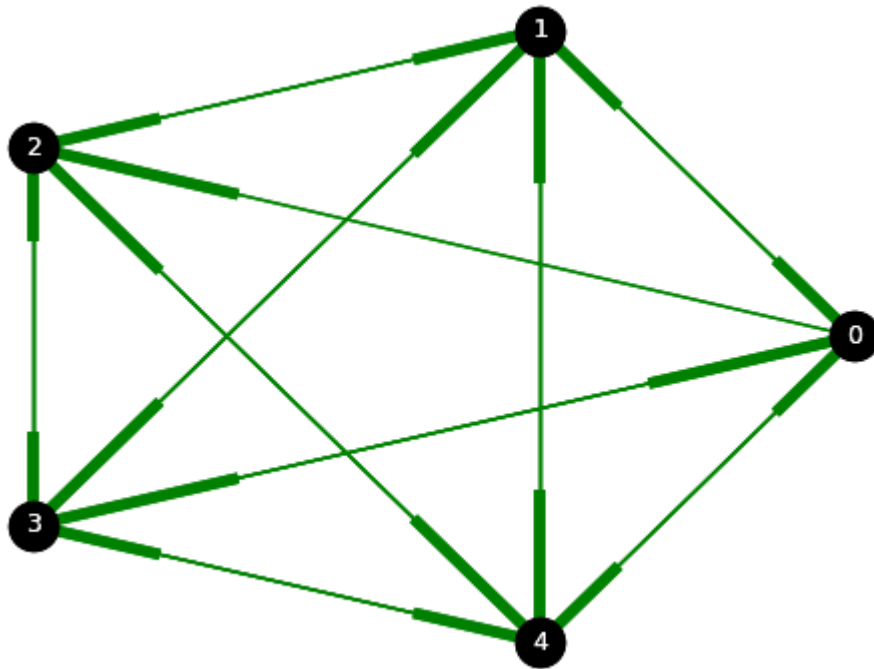
Комулятивна матриця 5x5 та матриця суміжності (Україна 2003 рік)

	с/г	пром.	будівництво	трансп. та зв.	послуги
с/г	26143	20905	74	91	1411
пром.	9207	180284	12392	13471	23339
будівництво	11	174	251	99	422
трансп. та зв.	1867	14661	1327	5654	9336
послуги	5501	56304	1499	5588	27597

$$b_{ij} = \frac{0,9(a_{ij} - \min_{i,j} a_{ij})}{\max_{i,j} a_{ij} - \min_{i,j} a_{ij}} \quad i, j = \overline{1,5}, \text{ або } i, j = \overline{1,15}$$

с.х	пром	строит	тр. и св.	услуги	
с.х	0,13046	0,10431	0,00031	0,00040	0,00699
пром	0,04591	0,90000	0,06181	0,06720	0,11646
строит	0,00000	0,00081	0,00120	0,00044	0,00205
тр. и св.	0,00927	0,07314	0,00657	0,02817	0,04655
услуги	0,02741	0,28104	0,00743	0,02784	0,13772

Когнітивна карта для матриці суміжності
5x5
(Україна 2003 рік)



Таблиця «витрати-випуск» 1 квадрант, Україна 2003 рік

26081	30	134	20691	6	74	111	57	91	0	16	305	487	370	36
4	28	0	74	0	0	2	6	0	0	0	0	0	21	0
212	2	3374	45836	10275	764	131	11	3376	8	115	105	182	103	60
8059	150	6010	96768	2726	11277	3669	1513	8020	954	3510	2513	1506	3179	1155
774	10	3428	9118	2749	351	694	83	2075	55	1252	482	1073	660	326
11	0	22	122	30	251	25	3	99	3	89	84	120	75	23
4285	177	3103	42584	147	163	2110	25	1127	273	371	179	65	71	48
23	6	30	284	34	124	400	90	295	86	163	66	56	18	42
1833	34	3338	10685	638	1327	5447	120	5654	544	1167	854	336	358	510
120	2	254	2894	569	241	5059	43	1484	1985	709	496	58	79	72
769	12	538	3478	413	768	4854	130	1877	1467	2010	866	432	218	699
19	3	79	703	200	74	453	12	244	96	171	290	34	69	36
4	0	25	56	23	14	38	2	67	18	20	222	483	9	2
68	2	96	235	62	55	117	7	321	0	60	0	0	509	17
10	1	47	232	218	60	165	20	173	159	494	27	27	82	718

Нормована матриця суміжності економіки України, розмірністю 15x15 (2003 рік)

0,24257	0,00028	0,00125	0,19244	0,00006	0,00069	0,00103	0,00053	0,00085	0,00000	0,00015	0,00284	0,00453	0,00344	0,00033
0,00004	0,00026	0,00000	0,00069	0,00000	0,00000	0,00002	0,00006	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00020	0,00000
0,00197	0,00002	0,03138	0,42630	0,09556	0,00711	0,00122	0,00010	0,03140	0,00007	0,00107	0,00098	0,00169	0,00096	0,00056
0,07495	0,00140	0,05590	0,90000	0,02535	0,10488	0,03412	0,01407	0,07459	0,00887	0,03265	0,02337	0,01401	0,02957	0,01074
0,00720	0,00009	0,03188	0,08480	0,02557	0,00326	0,00645	0,00077	0,01930	0,00051	0,01164	0,00448	0,00998	0,00614	0,00303
0,00010	0,00000	0,00020	0,00113	0,00028	0,00233	0,00023	0,00003	0,00092	0,00003	0,00083	0,00078	0,00112	0,00070	0,00021
0,03985	0,00165	0,02886	0,39606	0,00137	0,00152	0,01962	0,00023	0,01048	0,00254	0,00345	0,00166	0,00060	0,00066	0,00045
0,00021	0,00006	0,00028	0,00264	0,00032	0,00115	0,00372	0,00084	0,00274	0,00080	0,00152	0,00061	0,00052	0,00017	0,00039
0,01705	0,00032	0,03105	0,09938	0,00593	0,01234	0,05066	0,00112	0,05259	0,00506	0,01085	0,00794	0,00313	0,00333	0,00474
0,00112	0,00002	0,00236	0,02692	0,00529	0,00224	0,04705	0,00040	0,01380	0,01846	0,00659	0,00461	0,00054	0,00073	0,00067
0,00715	0,00011	0,00500	0,03235	0,00384	0,00714	0,04515	0,00121	0,01746	0,01364	0,01869	0,00805	0,00402	0,00203	0,00650
0,00018	0,00003	0,00073	0,00654	0,00186	0,00069	0,00421	0,00011	0,00227	0,00089	0,00159	0,00270	0,00032	0,00064	0,00033
0,00004	0,00000	0,00023	0,00052	0,00021	0,00013	0,00035	0,00002	0,00062	0,00017	0,00019	0,00206	0,00449	0,00008	0,00002
0,00063	0,00002	0,00089	0,00219	0,00058	0,00051	0,00109	0,00007	0,00299	0,00000	0,00056	0,00000	0,00000	0,00473	0,00016
0,00009	0,00001	0,00044	0,00216	0,00203	0,00056	0,00153	0,00019	0,00161	0,00148	0,00459	0,00025	0,00025	0,00076	0,00668

Інтерфейс розробленої програми (Україна 2003 рік)

Diploma

Open C:/Users/ihor/Desktop/2003.csv

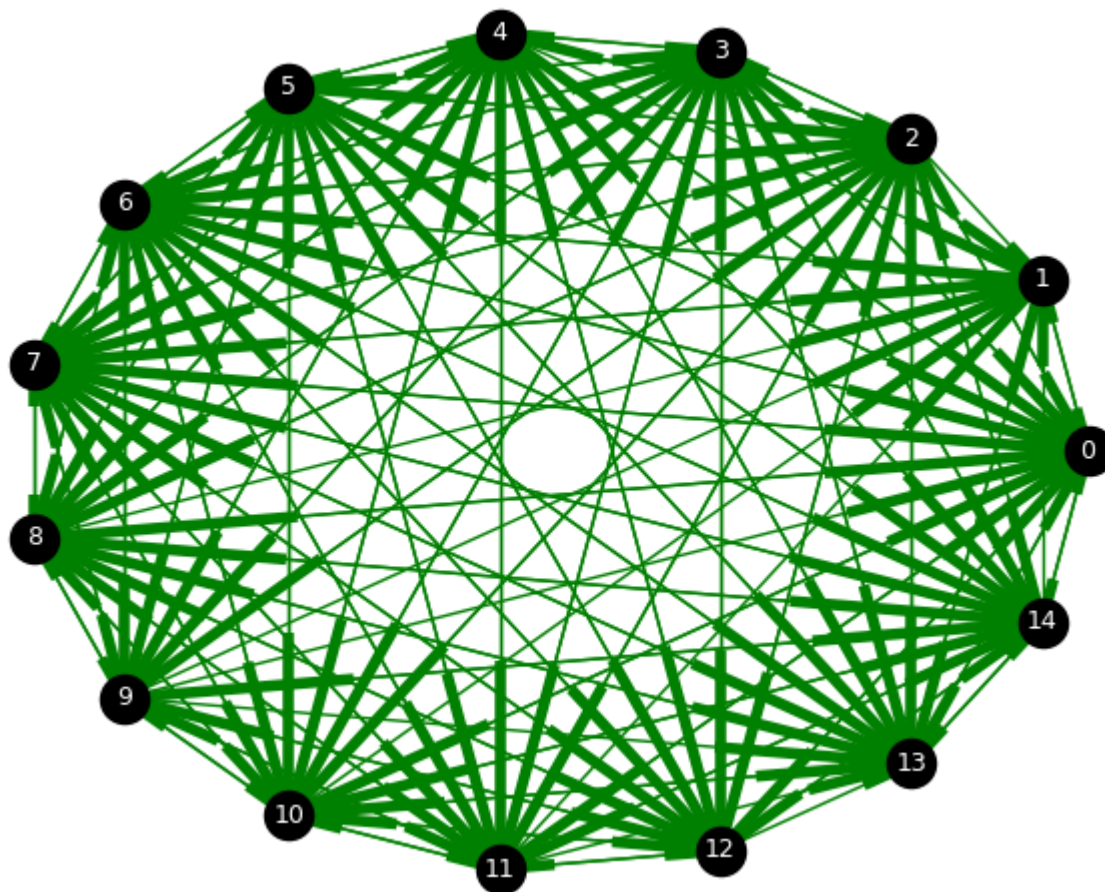
Build graph

+

-

1	0.24257	0.00028	0.00125	0.19244	6e-05	0.00069	0.00103	0.00053	0.00085	0.0	0.00015	0.00284	0.00453	0.00344	0.00033
2	4e-05	0.00026	0.0	0.00069	0.0	0.0	2e-05	6e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0002	0.0
3	0.00197	2e-05	0.03138	0.4263	0.09556	0.00711	0.00122	0.0001	0.0314	7e-05	0.00107	0.00098	0.00169	0.00096	0.00056
4	0.07495	0.0014	0.0559	0.9	0.02535	0.10488	0.03412	0.01407	0.07459	0.00887	0.03265	0.02337	0.01401	0.02957	0.01074
5	0.0072	9e-05	0.03188	0.0848	0.02557	0.00326	0.00645	0.00077	0.0193	0.00051	0.01164	0.00448	0.00998	0.00614	0.00303
6	0.0001	0.0	0.0002	0.00113	0.00028	0.00233	0.00023	3e-05	0.00092	3e-05	0.00083	0.00078	0.00112	0.0007	0.00021
7	0.03985	0.00165	0.02886	0.39606	0.00137	0.00152	0.01962	0.00023	0.01048	0.00254	0.00345	0.00166	0.0006	0.00066	0.00045
8	0.00021	6e-05	0.00028	0.00264	0.00032	0.00115	0.00372	0.00084	0.00274	0.0008	0.00152	0.00061	0.00052	0.00017	0.00039
9	0.01705	0.00032	0.03105	0.09938	0.00593	0.01234	0.05066	0.00112	0.05259	0.00506	0.01085	0.00794	0.00313	0.00333	0.00474
10	0.00112	2e-05	0.00236	0.02692	0.00529	0.00224	0.04705	0.0004	0.0138	0.01846	0.00659	0.00461	0.00054	0.00073	0.00067
11	0.00715	0.00011	0.005	0.03235	0.00384	0.00714	0.04515	0.00121	0.01746	0.01364	0.01869	0.00805	0.00402	0.00203	0.0065
12	0.00018	3e-05	0.00073	0.00654	0.00186	0.00069	0.00421	0.00011	0.00227	0.00089	0.00159	0.0027	0.00032	0.00064	0.00033
13	4e-05	0.0	0.00023	0.00052	0.00021	0.00013	0.00035	2e-05	0.00062	0.00017	0.00019	0.00206	0.00449	8e-05	2e-05
14	0.00063	2e-05	0.00089	0.00219	0.00058	0.00051	0.00109	7e-05	0.00299	0.0	0.00056	0.0	0.0	0.00473	0.00016
15	9e-05	1e-05	0.00044	0.00216	0.00203	0.00056	0.00153	0.00019	0.00161	0.00148	0.00459	0.00025	0.00025	0.00076	0.00668

Когнітивна карта для матриці суміжності 15x15 (Україна 2003 рік)



Принципи дослідження стійкості

Для того, щоб когнітивна карта була чисельно стійкою - вона повинна бути одночасно стійкою за збуренням та за значенням.

Стійкість за збуренням:

$$\rho(A) = \max |\lambda_i| \leq 1, \text{ де } \{\lambda_i\}_{i=1}^M$$

Стійкість за значенням:

$$\rho(A) = \max |\lambda_i| < 1, \text{ де } \{\lambda_i\}_{i=1}^M$$

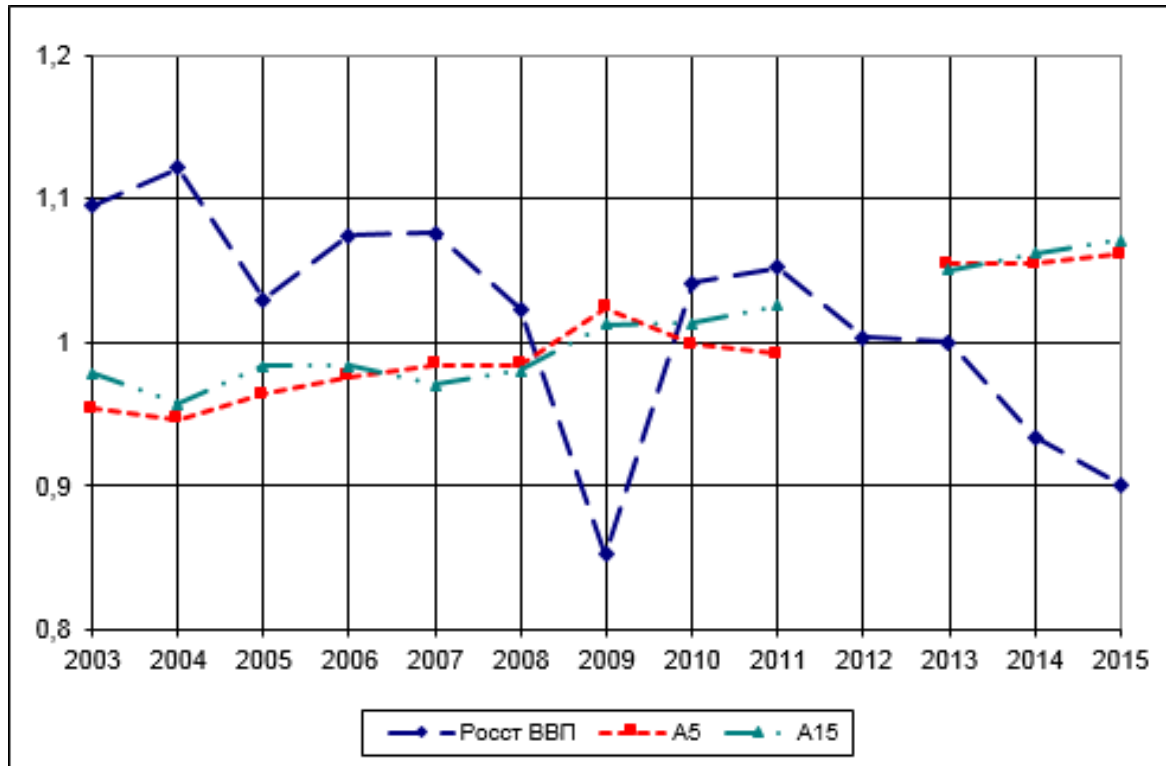
Структурна стійкість, коли в графі відсутні парні цикли (шлях має парну кількість від'ємних ребер)

Результати роботи програми - норми матриць, Україна 2003 рік

Матриця 15x15	Матриця 5x5
0,978451364	0,953661612

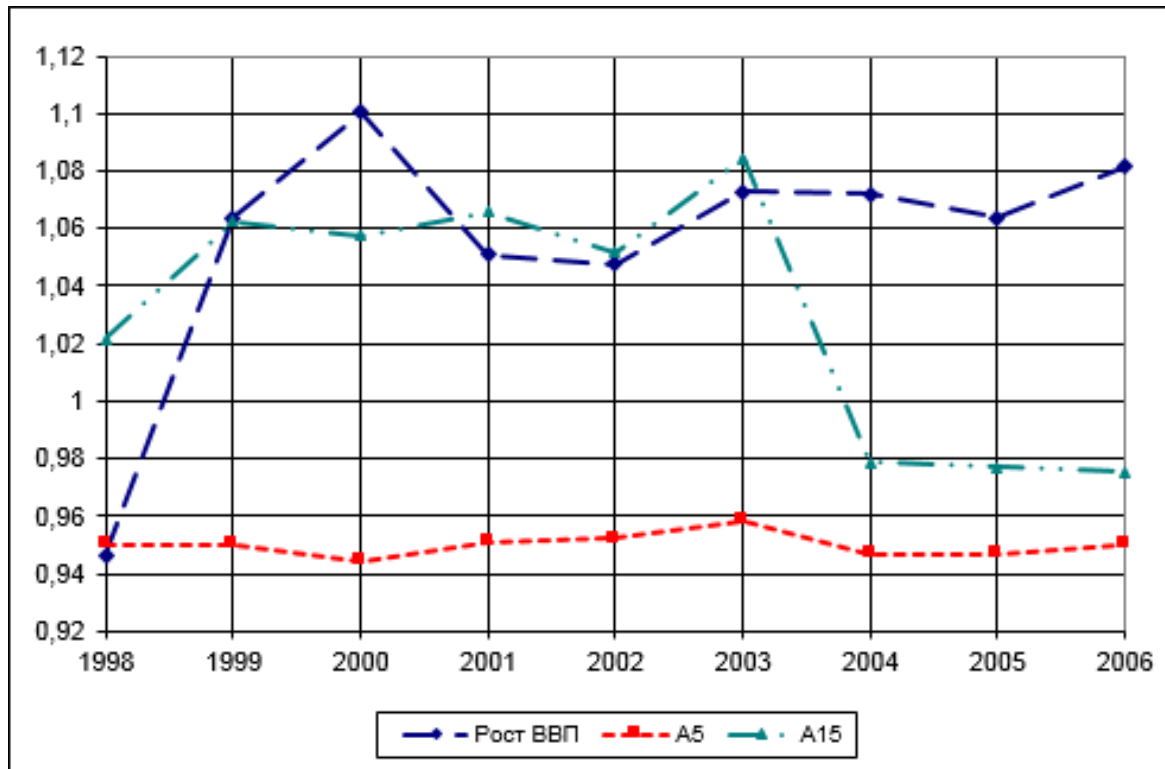
Норми матриць обчислювались за допомогою степеневого методу

Результати дослідження, Україна



Україна, динаміка: Ріст ВВП; Норми матриці – A5 та A15

Результати дослідження, Росія



Росія, динаміка: Ріст ВВП; Норми матриці – A5 та A15

Аналіз результатів

Виявлено значні розбіжності результатів дослідження матриць. Якщо на основі російської статистики матриці A_5 по всіх роках задовольняють критеріям 1, 2, є стійкими по обуренню і за значенням (норма матриці A_5 менше 1), що в свою чергу, відображає стан стійкого економічного зростання за вказаними роками, то для матриць A_{15} ці умови задовольняються лише для 2003-2006 рр.

Для України, результати досліджування матриць A_5 і A_{15} практично збігаються і повністю відображають динаміку зміни темпу зростання ВВП України.

Висновки

- ✓ Побудовані когнітивні карти на підставі міжгалузевого балансу країни (Україна, Росія)
- ✓ Розроблений алгоритм дослідження когнітивної карти, використовуючи принципи когнітивного моделювання
- ✓ Реалізовано програмний модуль
- ✓ Проведене дослідження на стійкість когнітивної карти та її адекватність (Росія, Україна)

Публікація

Заводник В.В., Ноголь О.С. Оценивание макроэкономической динамики страны на базе статистики межотраслевого баланса и когнитивного моделирования // Матеріали Міжн. наук.-тех. конф. «Системний аналіз та інформаційні технології» (Київ 2017). - К.: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ ім.. Ігоря Сікорського», 2017. - С. 72-73.

Дякую за увагу!

Питання?