

О.В. Доценко

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРІШЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ

Розробка і обґрунтування альтернативного підходу до рішення економічних задач представлена як першорядна задача теоретико-методологічних досліджень. Автором статті пропонуються власні концептуальні установки графового моделювання. Особлива увага приділяється алгоритмізації розрахунків.

O.V. Docenko

THE COUNT MODEL OF EXPONENTS CORRELETION AND ITS USING FOR AUTOMATION OF DECISION IN ECONOMIC PROBLEMS

The elaboration and basis of alternative approach to economic problems decision is represented as a paramount problem in theoretic-systematic research. By the author of the article is offered own conception directions of count modeling. Special attention is spared to algorithmtion of calculation.

Постановка проблеми у загальному викладі. В ситуації хронічної інституціональної нестабільності і глибинної трансформаційної кризи найбільш актуальним є моделювання взаємозв'язку показників для автоматизації рішення економічних задач. Графове моделювання сприяє оперативному пошуку шляхів виходу з важкого економічного положення, яке склалося. Засоби економіко-математичного моделювання розвивають теоретико-методологічну базу трансформаційних перетворень у країні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчаючи проблеми взаємозв'язку показників для автоматизації рішення економічних задач, враховували відомі позиції і розробки вчених Армстронга Дж.Р., Брукса Ф.П., Вельбицького І.В., Вірта Н., Гінзбурга С., Глушкова В.М., Дала У., Дейкстри Е., Єршова А.П., Іванова П.М., Іткіна В.Е., Касьянова В.Н., Кнута Д., Колмогорова А.Н., Мальцева А.І., Машбіца Е.І, Попова Б.А., Роджерса Х., Теслера Г.С., Трауба

Дж., Харари Ф., Хоара У та ін. При побудові графового моделювання також приймали до уваги розробки як вітчизняних дослідників (Васюренко О., Лазаренкової Г. [1], Гліненко Л.К. [2], Копитіна В.Ю., Кольвак О.И. [3], Костіної Н.І. [4], [5], [6], Сучка С. [4], Лімана Ф.М. [7], Ляшко С.И. [8], Малишкіна А.И. [9], Пальчевського Б.О. [10], Ситника В.Ф. [11], Цейтлина Г.Е. [12], Харченко Д.О. [13]), так і зарубіжних (Backus S.J. [14], Bitton D., Dewitt D.J., Hsiao D.K., Menon J.A. [15], Bursal R.M., Darlington J. [16], Kerner I.O., Moffat A. Petersson O. [18], Poshel R., Caluznin L.A. [19], Wierzbicki A. [20]). Однак, відомі результати наукових досліджень не є досконалими і потребують розвитку.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Діагностика стану трансформаційних перетворень, соціально-економічних процесів і рішення задач автоматизації потребує постійного удосконалення методів побудови графового моделювання. Особливої уваги заслуговує алгоритм автоматизації послідовності вирішення задач як ієрархічної структури з багатьма зв'язаними між собою рівнями.

Постановка завдання. *Мета даної статті* – розробка і обґрунтування альтернативного підходу до рішення економічних задач. Досягненню цілі сприяли *загальнонаукові методи*: методи теоретичних досліджень (формалізація, ідеалізація), методи емпіричних і теоретичних досліджень (аналіз і синтез, моделювання); а також *локальні (специфічні) методи*: методи аналізу ситуації (методи формалізації економічних умов), методи прогнозування оцінки (методи нелінійної динаміки).

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Альтернативний підхід до рішення економічних задач є першорядною задачею теоретико-методологічних досліджень графового моделювання шляхом визначення алгоритму розрахунків показників економічної задачі.

Моделювання розглядається як природний спосіб пізнання дійсності. При цьому модель виступає як структура для збереження і отримання знань на базі цілеспрямованої редукції (стискання) інформації за рахунок знаходження

співвідношення між окремими її масивами. Модель зберігає знання в певній формі, надаючи змогу зменшити ступінь надлишковості емпірично отриманої інформації, яка обумовлюється надміром окремих фактів, що встановлюються під час пізнання закономірних зв'язків.

Взагалі кажучи, наш мозок сприймає не оточуючу реальність, а модель цієї реальності. Ця модель формується за допомогою наших органів сприйняття (слух, зір, запах, смак, тактильні відчуття). Потім ця модель отримує представлення у нервовій системі за допомогою нейронів і синапсів. Фізіологічний механізм, за допомогою якого інформація кодується і запам'ятовується, і як здійснюється доступ до неї, нам практично невідомий. За Лоренцом К., це представлення є, в першу чергу, візуальним відображенням дійсності. Здатність до абстрактного сприйняття (тобто до переходу від сприйняття окремого об'єкта чи явища до сприйняття його як представника певного класу об'єктів чи явищ і взаєморозповсюдження закономірностей їх поведінки), яке також становить форму моделювання, є суто людською якістю, хоча і не вродженою. Дитина випрацьовує ці абстрактні поняття поступово, крок за кроком, досягаючи фізичні інваріанти після довгого навчання. Згідно з Піаше, здатність до внутрішнього представлення про вагу формується у людини десь в 13-14 років. Певну проблему при цьому може становити те, що розвиток абстрактних представлень про світ на певному рівні може вести індивід до суто абстрактного мислення, при якому зовсім зникає опора на оточення і яке повністю відокремлене від будь-якої безпосередньої дії.

Яким же чином нам вдається пригадувати все, що відбувалося, легко ідентифікувати об'єкти чи явища? Малоімовірно, що всі подробиці минулого зберігаються в пам'яті. Скоріше прийнятною є гіпотеза, що вся інформація, що зберігається в мозку, характеризується певними структурними ознаками.

По-перше, в пам'ять вводиться не вся, а лише певна опорна інформація, тобто достатньо репрезентативні відомості, які зменшенням надлишковості отримані з вихідних даних. По-друге, опорна інформація не є невпорядкованою, вона систематизована (структурована) певними основними відношеннями, які приблизно відповідають закономірностям реального світу.

Існує безліч задач, коли для визначення значення результатного показника на основі вхідних даних необхідно в певній послідовності виконати розрахунки проміжних показників. Якщо відомі алгоритми розрахунку кожного із взаємозв'язаних показників, то головне при вирішенні таких задач є визначення послідовності розрахунків.

Структура моделі може бути представлена графом, вершини якого зайняті компонентами опорної інформації, а ребра - основними відношеннями. Інформація, що зберігається, вважається впорядкованою у вигляді ієрархічної структури з багатьма рівнями, зв'язаними між собою. При цьому ключова інформація на одному рівні активізує цілу ділянку на сусідньому нижньому рівні. Таке представлення пояснює механізм асоціативної пам'яті.

В основі побудови кожної моделі лежить сукупність знань (інформації) про модельований об'єкт і більш-менш розвинута теорія відбиття (відображення) взагалі. Якщо говорити про мовний аспект моделі, то перша (зміст знань) визначає семантику моделі, а друга - способи введення цих знань у модель та їх відповідного кодування. Спосіб представлення знань про оригінал у моделі визначатиме її синтаксис. У випадку математичної моделі під семантикою моделі розуміють сукупність величин, що відповідають реальному об'єктові і характеризують його. В моделі ці величини мусять узгоджуватися, наприклад, у вигляді вхідних і вихідних параметрів й станів. Синтаксис моделі в цьому випадку буде поданий описом співвідношень між цими узгодженими величинами у вигляді формул (алгебраїчних, логічних, матриць тощо).

Функціональні моделі мають вигляд математичних співвідношень, що відбивають залежності між вхідними і вихідними параметрами. За способом представлення залежностей моделі розділяються на аналітичні, алгоритмічні та імітаційні. В аналітичних моделях залежності вихідних параметрів чи фазових змінних системи від вхідних і внутрішніх мають вигляд явних функціональних залежностей, тобто алгебраїчних, диференціальних рівнянь або логічних умов. Найрозповсюдженіший варіант запису: $Y = F(X, a)$, де F може бути функціоналом. Це ефективні моделі, але побудувати їх вдається переважно для окремих еле-

ментів, фізика роботи яких добре відома і легко декомпонується на окремі процеси, і за суттєвих обмежень, які зменшують точність моделювання.

В алгоритмічних моделях зв'язок між вихідними, вхідними і внутрішніми параметрами системи задається у вигляді алгоритму, тобто послідовності кроків (правил), за якими множина вхідних даних перетворюється у множину вихідних, причому кожний наступний крок може мати декілька альтернативних варіантів, залежно від результатів попереднього.

Імітаційні моделі є окремим випадком аналітичних моделей, коли залежність між вихідними і вхідними параметрами відтворюється у вигляді набору числових значень вихідних параметрів, що відповідають певним числовим значенням вхідних параметрів у певні моменти часу. Якщо за аналітичного моделювання забезпечується подібність характеристик оригіналу і моделі, то за імітаційного - виключно подібність їх поведінки.

Вихідна форма представлення моделі задачі часто не сприяє її розв'язанню. Знаходження адекватного представлення становить важливий етап розв'язання задачі, а деколи стає вирішальним фактором успіху.

Спробуємо розробити алгоритм і програму визначення послідовності розрахунків значень будь яких взаємозв'язаних показників в процесі автоматизованого рішення економічної задачі на основі матеріалів обстеження предметної області. Допустимо, що в результаті вивчення розрахунків окремих видів нарахувань заробітної плати виявлено, що вони здійснюються за алгоритмами: премія до ювілейної дати: $S_1 = a$; оплата за відпрацьований час: $S_2 = T_2 \times S_{окл}$; оплата за роботу в нічний час: $S_3 = T_3 \times S_{окл} \times K_3$; премія згідно з положенням: $S_4 = (S_2 + S_3) \times K_4$; сума оплати за період: $S_5 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$; сума податку з доходу: $S_6 = S_5 \times K_6$; сума відрахувань в фонд соціального страхування: $S_7 = S_5 \times K_7$; сума аліментів на утримання дітей: $S_8 = (S_5 + S_6) \times K_8$; сума для виплати працівнику: $S_9 = S_5 - S_6 - S_7 - S_8$.

Дану задачу і задачі аналогічного характеру можна вирішити за наступним алгоритмом: спочатку необхідно визначити словник даних(базу показників) і їх

Формули розрахунку показників

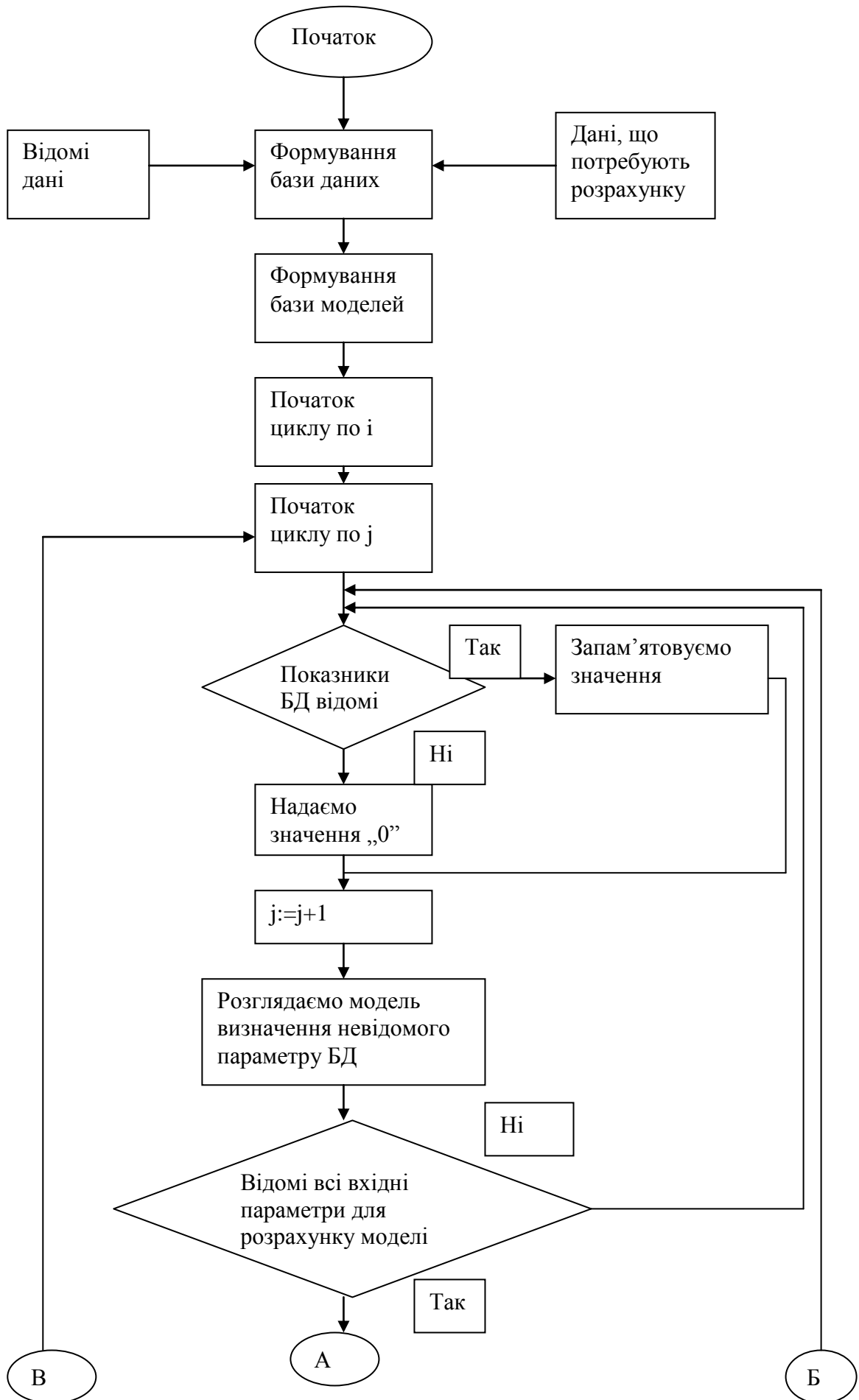
	А	В	С
1		Значення	Формули
2	s1	15	=ЕСЛИ(B2=0;;B2)
3	s2	0	=ЕСЛИ(B3=0;ЕСЛИ(И(B12>0;B8>0);B12*B8;0);B3)
4	s3	0	=ЕСЛИ(B4=0;ЕСЛИ(И(B13>0;B8>0;B14>0);B13*B8*B14;0);B4)
5	s4	0	=ЕСЛИ(B5=0;ЕСЛИ(И(B3>0;B4>0;B15>0);(B3+B4)*B15;0);B5)
6	s5	0	=ЕСЛИ(B6=0;ЕСЛИ(И(B2>0;B3>0;B4>0;B5>0);B2+B3+B4+B5;0);B6)
7	s6	0	=ЕСЛИ(B7=0;ЕСЛИ(И(B6>0;B16>0);B6*B16;0);B7)
8	s0	20	=ЕСЛИ(B8=0;;B8)
9	s7	0	=ЕСЛИ(B9=0;ЕСЛИ(И(B6>0;B17>0);B6*B17;0);B9)
10	s8	0	=ЕСЛИ(B10=0;ЕСЛИ(И(B6>0;B7>0;B18>0);(B6+B7)*B18;0);B10)
11	s9	0	=ЕСЛИ(B11=0;ЕСЛИ(И(B6>0;B7>0;B9>0;B10>0);B6-B7-B9-B10;0);B11)
12	t2	160	=ЕСЛИ(B12=0;;B12)
13	t3	12	=ЕСЛИ(B13=0;;B13)
14	k3	1	=ЕСЛИ(B14=0;;B14)
15	k4	1	=ЕСЛИ(B15=0;;B15)
16	k6	0,25	=ЕСЛИ(B16=0;;B16)
17	k7	0,3	=ЕСЛИ(B17=0;;B17)
18	k8	0,05	=ЕСЛИ(B18=0;;B18)
19		1рівень	2рівень

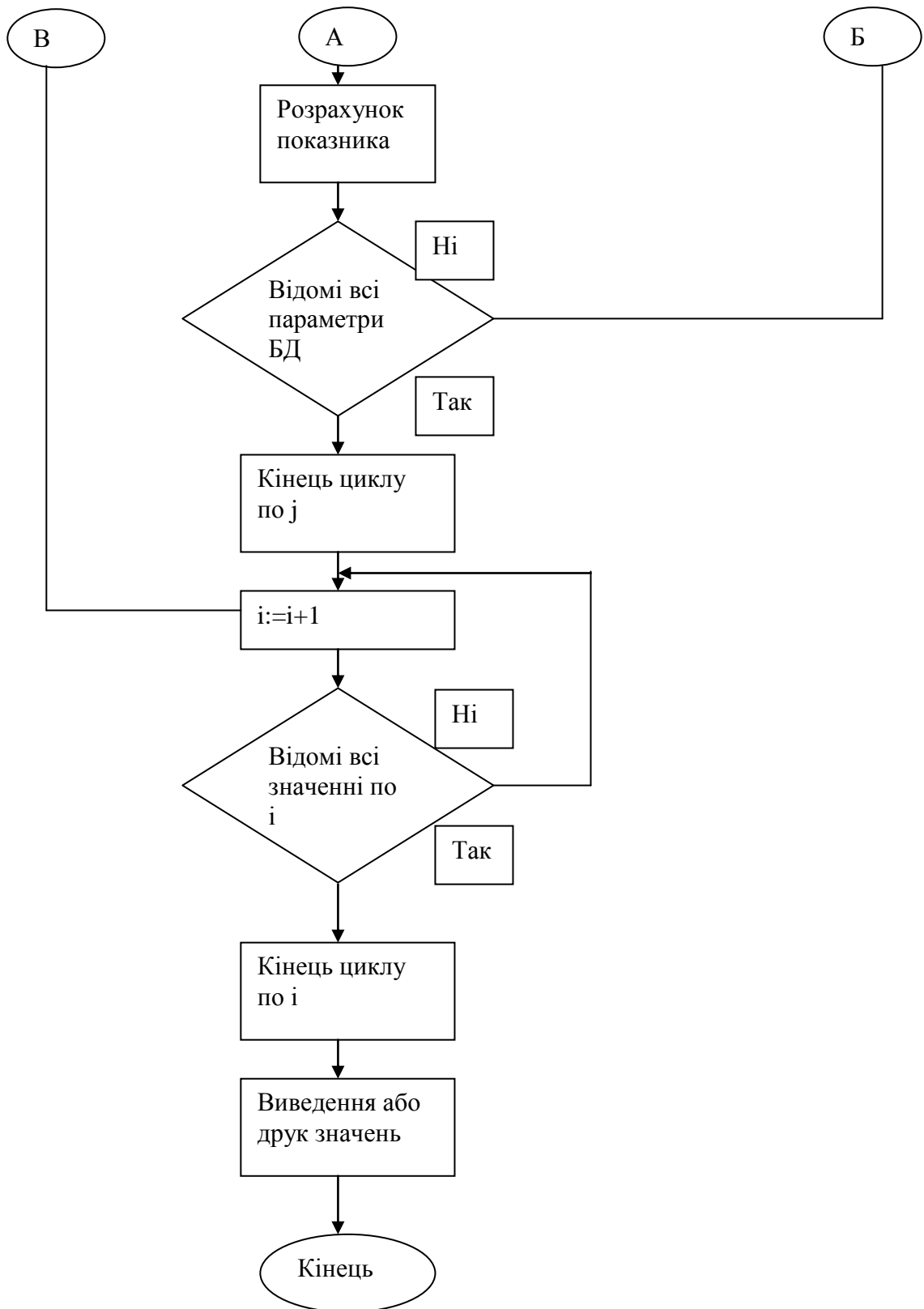
Таблиця 3.

Формули розрахунку показників рейтингу банку

	А	В	С
1	Власний капітал	115556079	=ЕСЛИ(В1>0;В1;0)
2	Дохідні активи	578565109	=ЕСЛИ(В2>0;В2;0)
3	Захищений капітал	98920671	=ЕСЛИ(В3>0;В3;0)
4	Абсолютно ліквідні активи	255785568	=ЕСЛИ(В4>0;В4;0)
5	Поточні зобов'язання	864159352	=ЕСЛИ(В5>0;В5;0)
6	Ліквідні активи	578565109	=ЕСЛИ(В6>0;В6;0)
7	Сумарні зобов'язання	1120514646	=ЕСЛИ(В7>0;В7;0)
8	Прибуток	3884848	=ЕСЛИ(В8>0;В8;0)
9	Поточний чистий дохід	95274186	=ЕСЛИ(В9>0;В9;0)
10	Строкові депозити	168846667	=ЕСЛИ(В10>0;В10;0)
11	Корпоративні активи	451567913	=ЕСЛИ(В11>0;В11;0)
12	Державні цінні папери	144119549	=ЕСЛИ(В12>0;В12;0)
13	Прострочена заборгованість	32888145	=ЕСЛИ(В13>0;В13;0)
14	Кредитний портфель	491780508	=ЕСЛИ(В14>0;В14;0)
15	МБ Козмишчани	42385155	=ЕСЛИ(В15>0;В15;0)
16	МБ Котримані	3810371	=ЕСЛИ(В16>0;В16;0)
17	Кошти на поточних рахунках клієнтів та на коррахунках	252516125	=ЕСЛИ(В17>0;В17;0)
18	Коефіцієнт надійності банку	0	=ЕСЛИ(В18>0;В18;ЕСЛИ(И(В19>0;В20>0);0,5*В19+0,5*В20;0))
19	Коефіцієнт надійності банку1	0	=ЕСЛИ(В19>0;В19;ЕСЛИ(И(В1>0;В2>0);В1/В2;0))
20	Коефіцієнт надійності банку2	0	=ЕСЛИ(В20>0;В20;ЕСЛИ(И(В1>0;В3>0);В3/В1;0))
21	Коефіцієнт ліквідності	0	=ЕСЛИ(В21>0;В21;ЕСЛИ(И(В22>0;В23>0;В24>0);0,35*В22+0,35*В23+0,3*В24;0))
22	Коефіцієнт ліквідності1	0	=ЕСЛИ(В22>0;В22;ЕСЛИ(И(В4>0;В5>0);В4/В5;0))
23	Коефіцієнт ліквідності2	0	=ЕСЛИ(В23>0;В23;ЕСЛИ(И(В6>0;В7>0);В6/В7;0))
24	Коефіцієнт ліквідності3	0	=ЕСЛИ(В24>0;В24;ЕСЛИ(И(В4>0;В2>0);В4/В2;0))
25	Коефіцієнт рентабельності	0	=ЕСЛИ(В25>0;В25;ЕСЛИ(И(В26>0;В27>0);0,5*В26+0,5*В27;0))
26	Коефіцієнт рентабельності1	0	=ЕСЛИ(В26>0;В26;ЕСЛИ(И(В8>0;В9>0;В1>0);В8/В1+В9/В1;0))
27	Коефіцієнт рентабельності2	0	=ЕСЛИ(В27>0;В27;ЕСЛИ(И(В8>0;В9>0;В2>0);В8/В2+В9/В2;0))
28	Коефіцієнт якості активів	0	=ЕСЛИ(В28>0;В28;ЕСЛИ(И(В29>0;В30>0);0,5*В29+0,5*В30;0))
29	Коефіцієнт якості активів1	0	=ЕСЛИ(В29>0;В29;ЕСЛИ(И(В10>0;В11>0;В1>0);В10/В11+В1/В11;0))
30	Коефіцієнт якості активів2	0	=ЕСЛИ(В30>0;В30;ЕСЛИ(И(В12>0;В2>0);В12/В2;0))
31	Коефіцієнт якості активів3	0	=ЕСЛИ(В31>0;В31;ЕСЛИ(И(В13>0;В14>0);В13/В14;0))
32	Коефіцієнт якості активів4	0	=ЕСЛИ(В32>0;В32;ЕСЛИ(И(В16>0;В15>0);В15/В16;0))
33	Коефіцієнт ресурсної бази	0	=ЕСЛИ(В33>0;В33;ЕСЛИ(И(В34>0;В35>0);0,5*В34+0,5*В35;0))
34	Коефіцієнт ресурсної бази1	0	=ЕСЛИ(В34>0;В34;ЕСЛИ(И(В1>0;В7>0);В1/В7;0))
35	Коефіцієнт ресурсної бази2	0	=ЕСЛИ(В35>0;В35;ЕСЛИ(И(В17>0;В7>0);В17/В7;0))
36	Показник рейтингу банку СAMEL	0	=ЕСЛИ(В36>0;В36;ЕСЛИ(И(В18>0;В21>0;В25>0;В28>0;В33>0);0,1*В18+0,4*В21+0,15*В25+0,2*В28+0,15*В33;0))

Блок-схема алгоритму рішення задачі





Таким чином, реалізація альтернативного підходу надає можливість автоматизації і розширення послідовності вирішення економічних задач, укріплення теоретико-методологічної бази графового моделювання.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Графове моделювання – моделювання структури об'єктів реального світу шляхом представлення графу, вершини якого зайняті компонентами опорної інформації, ребра – основними відношеннями, а сама інформація, що зберігається, є впорядкованою у вигляді ієрархічної структури з багатьма зв'язаними між собою рівнями, при цьому ключова інформація на одному рівні активізує цілу ділянку на сусідньому нижньому рівні. Алгоритм автоматизації послідовності вирішення задач є альтернативним підходом в рішенні економічних задач. Метод графового моделювання рекомендується використовувати для автоматизації рішення економічних задач будь-якого типу (зокрема, для формалізації і рішення оптимізаційних задач).

Перспективи подальших наукових досліджень у даному напрямку пов'язуються з обґрунтуванням власного методу експериментальної економіки в системі НБУ і у сфері управління складними економічними системами.

Література

1. Васюренко О., Лазаренкова Г. Математичні методи і моделі у сфері аналізу та управління банківською діяльністю//Вісник Національного банку України. – 2003. - №8. – С.11-14.
2. Гліненко Л.К. Основи моделювання технічних систем: Навч. пос. для студентів вузів/Л.К.Гліненко, О.Г.Сухоносів. – Львів: Бесхид Біт, 2003. – 175с.
3. Копытин В.Ю., Кольвак О.И. Адаптивные модели при переходе банковской системы на международные стандарты финансовой отчетности (МСФО)/ В.Ю. Копытин, О.И. Кольвак //Деньги и кредит. – 2002. - №10. – С.17-28.
4. Костіна Н., Сучок С. Моделювання діяльності комерційного банку в умовах нерівномірності платіжних строків та існування валютного обміну коштів/Костіна Н., Сучок С.//Вісник Національного банку України. – 2002. -№3. – С.26-32.
5. Костіна Н.І. Фінанси: Система моделей і прогнозів: Навч. пос./Н.І.Костіна, А.А.Алексеев, О.Д.Василик. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 304с.

6. Костіна Н.І. Фінансове прогнозування: методи та моделі: Навч. пос./Н.І.Костіна, А.А.Алексєєв, О.Д.Василик. – К.: Знання, 1997. – 183с.
7. Лиман Ф.М. Математична логіка і теорія алгоритмів: Навч. пос. для студентів фіз.-мат. Спеціальностей вищих педагогічних навч. закладів. – Суми: Слобожанщина, 1998. – 151с.
8. Ляшко С.И. Обобщенное управление линейными системами/С.И.Ляшко. – К.: Наук. думка, 1998. – 465с.
9. Мальшкин А.И. Основы бухгалтерского учёта на предприятиях и в банках. Украинская и международная модели: Уч. пос./А.И.Мальшкин, Б.Ю.Адамова. – Сумы: Слобожанщина, 1998. – 208с.
10. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем моделювання, проектування, оптимізація: Навч. пос. для студентів техн. спец-й вузів/Б.О.Пальчевський. – Львів: Світ, 2001. – 232с.
11. Ситник В.Ф. Імітаційне моделювання: Навч. посібник/В.Ф.Ситник, Н.С.Орленко. – К.: КНЕУ, 1998. – 232с.
12. Цейтлин Г.Е. Введение в алгоритмику. – К.:Сфера, 1998. – 310с.
13. Харченко Д.О. Основи моделювання фізичних систем на С та С++. Навч. пос. для студентів усіх спец-й фіз.-техн. напрямку/Д.О.Харченко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2001. – 149с.
14. Backus S.J. Can programming be liberated from the von Neumann stile? A functional style and its algebra of programs // Comm. of the ACM. – 1978. – V.21, № 8. – P.613-641.
15. Bitton D., Dewitt D.J., Hsiao D.K., and Menon J.A. Taxonomy of Parallel Sorting // Comput. Survey. – 1984. – V. 16, № 3. – P.288-318.
16. Bursal R.M., Darlington J. A transformation system for developing recursive programs. – J. Assoc. Comput. Mach. 24(1977), p.44-67. The CIP language group: the Munich project CIP. – Vol. I: The wide spectrum language CIP-L. – (Lec. Notes. Comp. Sci., 183). – Springer. – 1985.
17. Kerner I.O. Informatik. - Berlin: Deutcher Verlag der Wissenschaften, 1990. – P.165-173.
18. Moffat A. and Petersson O. 1991. Historical searching and sorting. In the Second Annual International Symposium on Algorithms. Lecture Notes in Computer Science, Springer – Verlag, New York. P.352-398.
19. Poshel R., Caluznin L.A. Functionen-and Relation Mat.monographien 15.VIB Doutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin and Brikhauser Verlag Basel and Stuttgart (Mat.Reihe.Bd67). – 1979. – 256 p.
20. Wierzbicki A. Models and Sensitivity of Control Systems. – Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo: ELSEVIER, 1984. – P.29, 44-90.

Відомості про автора

Доценко Ольга Віталіївна, бакалавр, спеціальність
“Економічна кібернетика”, Українська академія
банківської справи.

Службова адреса: 40030, м. Суми, вул.
Петропавлівська, 57.

Службовий телефон: (0542) 21-99-23

Домашня адреса: 40034, м. Суми,
вул. Черепіна, буд. 76, кв. 20

Наукові інтереси: методи нелінійної динаміки,
адаптивного моделювання в управлінні системою,
експериментальній економіці.

Доценко, О.В. Використання графового моделювання для автоматизації вирішення економічних задач /
О.В. Доценко // Актуальні проблеми економіки.- № 11.- 2005.- С.164-171.