

Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 004.942 : 001.51:00 : 519.868 : 519.715 : 519.876.5 : 332.2 : 332.6 : 332.7

Є.І. Кучеренко¹, І.С. Творошенко², Т.В. Анопрієнко²

¹ Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

² Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ СТАНІВ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФОРМАЛЬНОЇ ЛОГІКИ

Проаналізовано питання щодо моделювання та оцінювання станів складних об'єктів із застосуванням формальної логіки. Побудовано часову предикатну модель процесів грошової оцінки сільськогосподарських угідь. Запропоновано правила інтерпретації розробленої моделі із застосуванням інструментального засобу моделювання та аналізу взаємодіючих процесів на розширених інтегрованих часових мережах Петрі. Проведено оцінювання станів часової предикатної моделі.

Ключові слова: модель, складний об'єкт, інтерпретація, мережа Петрі, оцінювання станів, земельна ділянка, нормативна грошова оцінка.

Вступ

Стрімкий розвиток інформаційних технологій стимулює розвиток та удосконалення всіх сфер життєдіяльності людини. Земля є не лише територіальним базисом, а й природним ресурсом і засобом виробництва в сільському та лісовому господарстві, тому застосування найсучасніших технологій і методів є запорукою прогресивного розвитку земельних відносин.

Постановка задачі дослідження

Враховуючи, що земельні ділянки є складними об'єктами, а земельні відносини – це суспільні відносини, то для їх управління потрібно застосовувати закономірності функціонування складних систем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що нормами діючого законодавства передбачені випадки різних видів оцінки, залежно від мети і призначення.

Питанням грошової оцінки земель присвячені праці відомих вітчизняних фахівців Ю. Палехи, Ю. Дегтяренка, М. Лихогруда, Ю. Манцевича [1]. Удосконалення процесів експертної грошової оцінки земельних ділянок, визначення різних видів вартості, застосування інформаційних технологій, нових методів і підходів до оцінки та процесів оціночної діяльності описано у монографії Н. Лебедь, А. Мендрула, В. Ларцева [2] та статтях Ю. Кравченка [3 – 6], А. Лященка [7].

Застосовуючи світовий досвід фахівці, необхідно побудувати часову предикатну модель проце-

сів грошової оцінки сільськогосподарських угідь із застосуванням формальної логіки.

Метою даної статті є оцінка станів складних об'єктів на основі правил інтерпретації розробленої моделі із застосуванням інструментального засобу моделювання та аналізу взаємодіючих процесів на розширених інтегрованих часових мережах Петрі.

Реалізація поставленої задачі

Земельна ділянка – це частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами [8]. Право власності на землю гарантується.

Податковим кодексом України [9] передбачено, що власники земельних ділянок, земельних часток, землекористувачі є платниками земельного податку. Отже, встановлення справедливої вартості земельно-ресурсного потенціалу є важливим елементом формування ринкового середовища.

Виходячи із визначення терміну земельної ділянки в українському законодавстві, можна стверджувати, що земельна ділянка є складним об'єктом.

Статтею 5 Закону України «Про оцінку земель» передбачені три види оцінки земель, одна з яких залежно від порядку проведення та призначення поділяється на нормативну та експертну [10].

Відповідно до методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів [11], бонітування ґрунтів і економічна оцінка земель є інформаційною базою для нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. Бонітування ґрунтів і

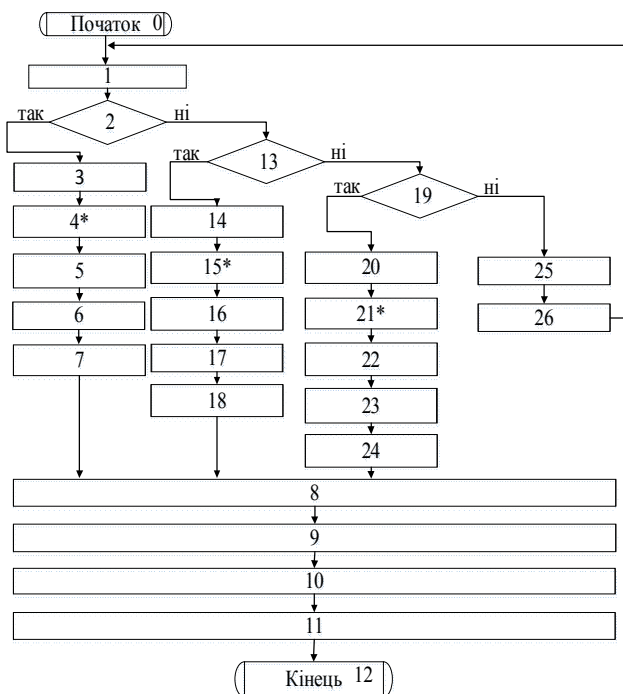
економічна оцінка земель повинні проводитись не рідше, ніж один раз у п'ять – сім років [10].

Отже, можна встановити взаємозв'язок між цими трьома видами оцінки та стверджувати про спрямованість земельного законодавства на неперервність процесу оцінки.

За даними Державної служби з питань геодезії, картографії та кадастру [12] земельний фонд України станом на 1 січня 2015 року складає 60 354,9 тис. га, з них 42 731,5 тис. га (70,8 %) – сільськогосподарські землі, з яких 41 511,7 тис. га (68,8 %) – сільськогосподарські угіддя. Переважна більшість цих земель знаходиться у приватній власності, а, отже, кількісний і якісний склад суб'єктів землеустрою досить великий та постійно змінюється. Враховуючі те, що дані грошової оцінки є основою для встановлення розміру податків, то результати цих робіт повинні відповідати реальному стану земельно-ресурсного потенціалу.

Методикою [11] встановлено загальний порядок проведення нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. Порядок відображено у порядку нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів [13].

Загальний алгоритм проведення нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення – сільськогосподарських угідь можна представити у вигляді структурної схеми, поданої на рис. 1.



* потребує уточнення

Рис. 1. Структурна схема визначення виду угідь під час проведення нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь (* – Автономна Республіка Крим (АРК))

Алгоритм та стратегія багатоетапного аналізу станів складного об'єкта дослідження (рис. 1) [14]:

- 0 – початок;
- 1 – визначення виду угідь;
- 2 – якщо вид угіддя – орні землі, то переходимо до блоку 3, інакше – до блоку 13;
- 3 – визначення нормативної грошової оцінки орних земель по Україні;
- 4 – визначення нормативної грошової оцінки орних земель по області (АРК*);
- 5 – визначення нормативної грошової оцінки орних земель по кадастровому району;
- 6 – визначення нормативної грошової оцінки орних земель по сільськогосподарському підприємству;
- 7 – визначення нормативної грошової оцінки орних земель по окремій земельній ділянці;
- 8 – ідентифікація результату визначення нормативної грошової оцінки певного виду;
- 9 – складання технічної документації з нормативної грошової оцінки земельної ділянки;
- 10 – видача витягу з технічної документації нормативної грошової оцінки земельної ділянки;
- 11 – застосування нормативної грошової оцінки земельної ділянки певного виду угідь за призначенням;
- 12 – кінець;
- 13 – якщо вид угіддя – багаторічні насадження, то переходимо до блоку 14, інакше – до блоку 19;
- 14 – визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по Україні;
- 15 – визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по області (АРК*);
- 16 – визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по кадастровому району;
- 17 – визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по сільськогосподарському підприємству;
- 18 – визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по окремій земельній ділянці;
- 19 – якщо вид угіддя – кормові, то переходимо до блоку 20, інакше – до блоку 25;
- 20 – визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по Україні;
- 21 – визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по області (АРК*);
- 22 – визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по кадастровому району;
- 23 – визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по сільськогосподарському підприємству;
- 24 – визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по окремій земельній ділянці;
- 25 – визначення адекватності вихідних даних;
- 26 – модифікація вихідних даних.

Використовуючи наукові положення, викладені раніше, представимо модель (рис. 1), яка відображає детерміновану сутність структури моделі у вигляді мережевої моделі (рис. 2) та проведемо її аналіз за

допомогою інструментального засобу моделювання та аналізу взаємодіючих процесів на розширених інтегрованих часових мережах Петрі [15 – 17].

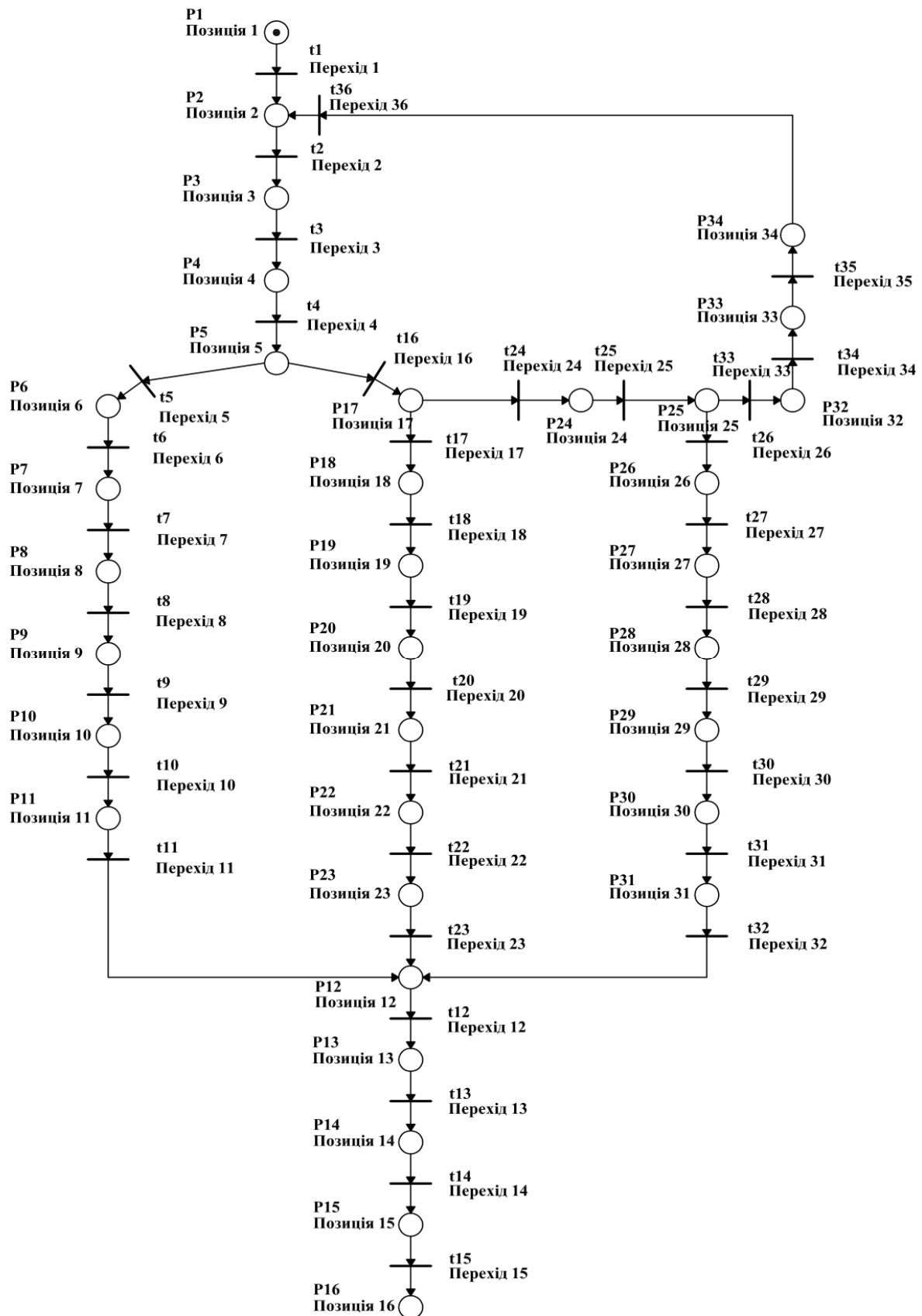


Рис. 2. Мережева модель процесів грошової оцінки сільськогосподарських угідь

Нехай запропонована мережа Петрі [15 – 17]:

$$S = \langle P, T, F, M_0, \{\Delta T_i\} \rangle, \quad (1)$$

де S – часова предикатна модель процесів;

P – множина позицій;

T – множина переходів;

$F : (P \cdot T) \cup (T \cdot P) \rightarrow \{0, 1\}$ – спрацювання функції інцидентності;

M_0 – вектор початкового моделювання (початковий стан моделі);

$\{\Delta T_i\}$ – множина векторів часової періодичності

виконання процесів, $i = \overline{1, I}$;

ΔT_k – вектор часової періодичності виконання процесів у конкретний момент, $\Delta T_k \in \{\Delta T_i\}$.

Твердження 1. Якщо задана мережа Петрі (1), а також визначено її компоненти, то:

$$Ts_{\Sigma} : \{\Delta T_i\} \neq \emptyset \xrightarrow{\Delta T_i, i \in I, Ts_{\Sigma} \leq T^*} \min, \quad (2)$$

де Ts_{Σ} – сумарний час виконання проекту; T^* – норма часу виконання проекту.

Інтерпретацію компонентів запропонованої моделі подано фрагментами, що представлені на рис. 3 [17].

У табл. 1, на основі правил інтерпретації мережевих моделей (рис. 3), показано результат інтерпретації процесів нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь.

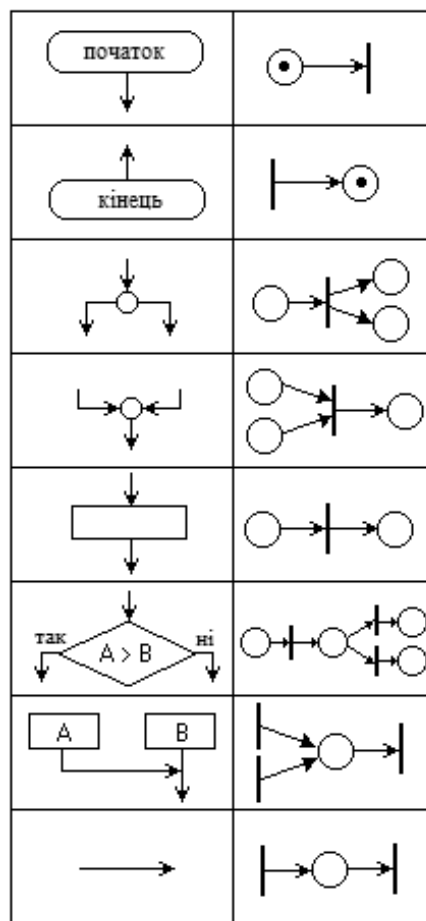


Рис. 3. Інтерпретація мережевої моделі

Таблиця 1

Інтерпретація процесів нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь

Найменування процесу	№ процесу	Ланцюжки
1	2	3
Початок	1	P1t1
Крапка «а»	2	P1t1P2t2P3t3P4
Визначення виду угідь	3	P3t3P4
Видом угідь є орні землі	4	P4t4P5t5P6t6P17
Визначення нормативної грошової оцінки орних земель по Україні	5	P6t6P7
Визначення нормативної грошової оцінки орних земель по області (АРК*)	6	P7t7P8
Визначення нормативної грошової оцінки орних земель по кадастровому району	7	P8t8P9
Визначення нормативної грошової оцінки орних земель по сільськогосподарському підприємству	8	P9t9P10
Визначення нормативної грошової оцінки орних земель по окремій земельній ділянці	9	P10t10P11
Крапка «б»	10	P11t11P23t23P31t32P12
Складання технічної документації з нормативної грошової оцінки земельної ділянки (ЗД)	11	P12t12P13
Видача витягу з технічної документації нормативної грошової оцінки земельної ділянки	12	P13t13P14
Застосування нормативної грошової оцінки земельної ділянки певного виду угідь за призначенням	13	P14t14P15
Кінець	14	t15p16
Якщо вид угіддя є багаторічні насадження	15	P5t16P17t17P18t24P24

Закінчення табл. 1

1	2	3
Визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по Україні	16	P18t18P19
Визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по області (АРК*)	17	P19t19P20
Визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по кадастр. району	18	P20t20P21
Визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по сільськогосподарському підпр.	19	P21t21P22
Визначення нормативної грошової оцінки багаторічних насаджень по окремій земельній ділянці	20	P22t22P23
Якщо вид угіддя є кормові	21	P24t25P25t26P26t33P32
Визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по Україні	22	P26t27P27
Визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по області (АРК*)	23	P27t28P28
Визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по кадастровому району	24	P28t29P29
Визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по сільськогосподарському підприємству	25	P29t30P30
Визначення нормативної грошової оцінки кормових угідь по окремій земельній ділянці	26	P30t31P31
Визначення адекватності вихідних даних	27	P32t34P33
Модифікація вихідних даних	28	P33t35P34

Якщо припустити, що

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} -1, p_j \in \{p_{in}\}, \\ +1, p_j \in \{p_{out}\}, \\ 0, p_j \notin \{p_{in}\} \cup \{p_{out}\}, \end{cases} \quad (3)$$

то за допомогою інструментального засобу моделювання та аналізу взаємодіючих процесів на розширених інтегрованих часових мережах Петрі побудуємо матрицю переходів (рис. 4).

У розглянутій моделі $\max I = 36$, $\max J = 34$.

За допомогою інструментального засобу аналізу взаємодіючих процесів на розширених інтегрованих нечітких мережах Петрі проведено аналіз станів та переходів досліджуваної моделі:

- початкові стани: P1 | Всього: 1;
- кінцеві стани: P16 | Всього: 1;
- стани з 2 і більше входами: P2 P12 | Всього: 2;
- стани з 2 і більше виходами: P5 P17 P25 | Всього: 3;
- переходи з 2 і більше входами: | Всього: 0;
- переходи з 2 і більше виходами: | Всього: 0;
- час аналізу: 0:0:0:31.

Аналіз досяжності [18] показав:

- аналіз досяжності прийняття рішень за критерієм 1;
- у мережі Петрі є досяжність прийняття рішень за критерієм 1;
- аналіз досяжності прийняття рішень за критерієм 2;
- у мережі Петрі є досяжність прийняття рішень за критерієм 2;
- аналіз досяжності прийняття рішень за критерієм 3;

- у мережі Петрі є досяжність прийняття рішень за критерієм 3;

- аналіз досяжності прийняття рішень за критерієм 4;

- у мережі Петрі є досяжність прийняття рішень за критерієм 4;

- час аналізу: 0:0:0:16;

- перевірка конфліктів;

- стан P2 має конфлікт або підозру на конфлікт.

Змістовний аналіз мереж Петрі показав, що в мережі Петрі відсутні конфліктні ситуації (позиції P2, P5, P12).

За допомогою застосування інструментального засобу проведено експериментальне дослідження щодо аналізу станів та переходів мережевої моделі:

- початкові стани: P1 | Всього: 1;
- кінцеві стани: P16 | Всього: 1;
- стани з 2 і більше входами: P2 P12 | Всього: 2;
- стани з 2 і більше виходами: P5 P17 P25 | Всього: 3;
- переходи з 2 і більше входами: | Всього: 0;
- переходи з 2 і більше виходами: | Всього: 0;
- час аналізу: 0:0:0:63;
- траєкторії відсутні;
- мінімальний час 0 для траєкторії 0;
- мінімальне значення параметра 1 дорівнює 0 для траєкторії 0;
- максимальне значення параметра 1 дорівнює 0 для траєкторії 0;
- мінімальне значення параметра 2 дорівнює 0 для траєкторії 0;
- максимальне значення параметра 2 дорівнює 0 для траєкторії 0;

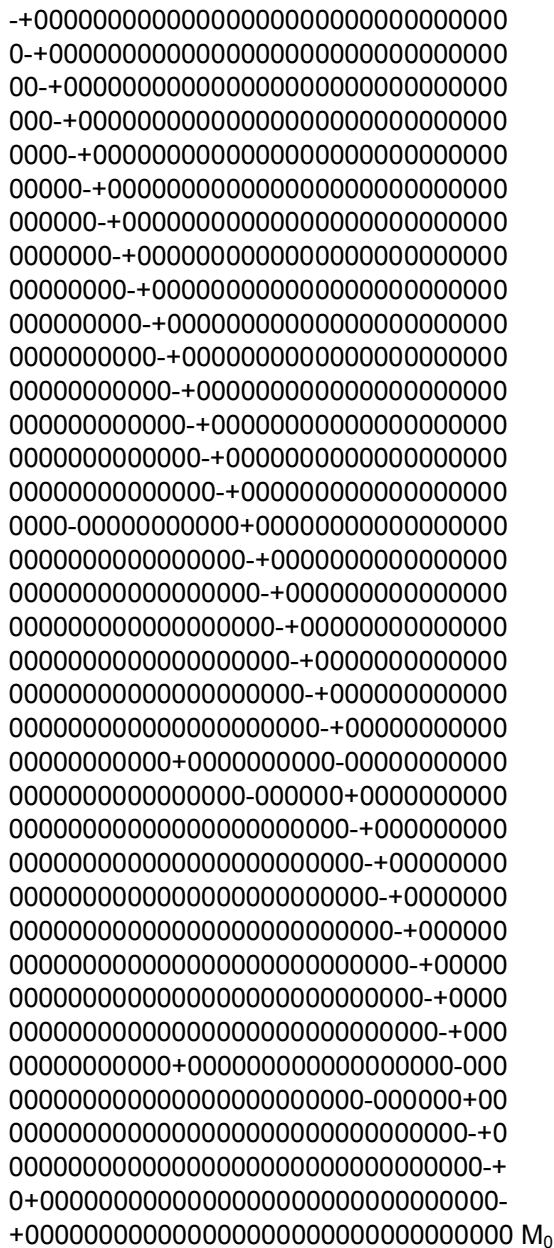


Рис. 4. Матриця переходів мережевої моделі

- траєкторії, які мають час переходу менше за допустимий – 1;

- час аналізу траєкторій 0:0:0,16 с.

Відомо [16], що у результаті аналізу побудованої схеми (рис. 1) загальний час на виконання нормативної грошової оцінки земельної ділянки певного виду угідь за всіма етапами робіт із застосуванням сучасних інформаційних технологій буде дорівнювати сумі витраченого часу на проведення кожного етапу робіт.

Загальний час на виконання нормативної грошової оцінки земельної ділянки певного виду угідь за всіма етапами робіт можна подати у такому вигляді:

$$\tau_{\text{заг}} = \sum_{i=1}^n \tau_i, i \in I, i = \overline{1, I}, \quad (4)$$

де $\tau_{\text{заг}}$ – загальний час на виконання нормативної грошової оцінки земельної ділянки, людино-днів;

τ_1 – час на виконання нормативної грошової оцінки, людино-днів;

n – кількість етапів;

τ_1 – час на виконання нормативної грошової оцінки відповідного угіддя по Україні, людино-днів;

τ_2 – час на виконання нормативної грошової оцінки відповідного угіддя по області (АРК*), людино-днів;

τ_3 – час на виконання нормативної грошової оцінки відповідного угіддя по кадастровому (адміністративному) району, людино-днів;

τ_4 – час на виконання нормативної грошової оцінки відповідного угіддя по сільськогосподарському підприємству, людино-днів;

τ_5 – час на виконання нормативної грошової оцінки відповідного угіддя по окремій земельній ділянці, людино-днів.

Під час проведення оцінки загальний час на виконання оціночних робіт (4) розраховується згідно розмірів оплати земельно-кадастрових робіт та послуг [19], тому прийемо цей час за нормативний $\tau_{\text{норм}}$.

Під час здійснення оцінки відповідного угіддя повинна виконуватися умова:

$$\tau_{\text{заг}} \leq \tau_{\text{норм}}, \quad (5)$$

така процедура підлягає застосуванню.

Якщо

$$\tau_{\text{заг}} > \tau_{\text{норм}}, \quad (6)$$

то така процедура підлягає модифікації з подальшим виконанням оціночних робіт.

Висновки

Виконано змістовний аналіз предметної області, що дозволило формалізувати задачу моделювання та оцінювання станів складних об'єктів із застосуванням формальної логіки.

Припустивши, що процеси нормативної грошової оцінки сільськогосподарських угідь носять дискретний характер у роботі побудовано часову предикатну модель процесів та запропоновано правила її інтерпретації.

За допомогою моделювання досліджених процесів визначено, що модель адекватно оцінює динаміку взаємодії сільськогосподарських угідь.

Удосконалено існуючу модель на випадок часових витрат по оцінці сільськогосподарських угідь, яка додатково включає вектор часової періодичності виконання переходів, що дозволяє формулювати верхню оцінку часових витрат та оптимізувати сумарний час виконання проекту.

Перспективним напрямком досліджень є застосування розробленої моделі під час уніфікації грошової оцінки сільськогосподарських угідь.

Список літератури

1. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні: навч. посібник / Ю.Ф. Дегтяренко, М.Г. Лихогруд, Ю.М. Манцевич, Ю.М. Палеха. – К.: Профі, 2007. – 624 с.
2. Оценка имущества и имущественных прав в Украине: монография / Н. Лебедь, А. Мендрул, В. Ларцев и др. – К.: ООО Информационно-издательская фирма «Принт-Экспресс», 2007. – 688 с.
3. Кравченко Ю.В. Структура і функції інформаційної інфраструктури землеоціночної діяльності / Ю.В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – 2008. – Вип. 29. – С. 114–119.
4. Кравченко Ю.В. Аналіз стану інформаційних ресурсів оціночної діяльності / Ю.В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – 2008. – Вип. 30. – С. 155–160.
5. Кравченко Ю.В. Визначення функцій належності характеристик земельних ділянок при застосуванні теорії нечітких множин для пошуку аналогів / Ю.В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – 2009. – Вип. 34. – С. 241–249.
6. Кравченко Ю.В. Профіль метаданих для опису проектів експертної грошової оцінки земельних ділянок в пошукових інформаційних мережах / Ю.В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – 2010. – Вип. 36. – С. 214–224.
7. Лященко А.А. Застосування нечітких множин для експертної грошової оцінки земельних ділянок методом зіставлення / А.А. Лященко, Ю.В. Кравченко // Містобудування та територіальне планування. – 2009. – Вип. 35. – С. 224–231.
8. Земельний кодекс України // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 3-4, ст. 27.
9. Податковий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> – 19.10.2015 р. – Загол. з екрану.
10. Закон України «Про оцінку земель» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1378-15> – 19.10.2015 р. – Загол. з екрану.
11. Методика нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/213-95-n> – 19.10.2015 р. – Загол. з екрану.

12. Земельний фонд України станом на 1 січня 2015 року та динаміка його змін в порівнянні з даними на 1 січня 2014 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua/zvitnist/110222-zemelnyi-fond-ukrainy-stanom-na-1-sichnia-2015-roku-ta-dynamika-yoho-zmin-v-porivnanni-z-danymi-na-1-sichnia-2014-roku.html> – 19.10.2015 р. – Загол. з екрану.

13. Порядок нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0388-06> – 19.10.2015 р. – Загол. з екрану.

14. Творошенко И.С. Анализ процессов принятия решений в интеллектуальных системах / И.С. Творошенко // Системи обробки інформації: зб. наук. праць. – Х.: ХУПС, 2010. – Вип. 2 (83) – С. 248-253.

15. Кучеренко Є.І. Оперативне оцінювання простору станів складних розподілених об'єктів з використанням нечіткої інтервальної логіки / Є.І. Кучеренко, І.С. Творошенко // Искусственный интеллект. – 2011. – № 3. – С. 382-387.

16. Нейро-фаззи сети Петри в задачах моделирования сложных систем: монография / Е.В. Бодянский, Е.И. Кучеренко, А.И. Михалев. – Дніпропетровськ: Системні технології, 2005. – 312 с.

17. Методи, моделі та інформаційні технології оцінювання станів складних об'єктів: монография / Є.І. Кучеренко, В.Є. Кучеренко, І.С. Глушенкова, І.С. Творошенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. – Х.: ХНАМГ, ХНУРЕ, 2012. – 276 с.

18. Теоретичні основи та технології оцінки технічного стану просторово розподілених об'єктів: монография / Є.І. Кучеренко, Д.Є. Краснокутський, І.С. Глушенкова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. – Х.: ХНАМГ, ХНУРЕ, 2011. – 167 с.

19. Розміри оплати земельно-кадастрових робіт та послуг [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0579-01/para01691#01691> – 19.10.2015 р. – Загол. з екрану.

Надійшла до редколегії 6.01.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. К.О. Метешкін, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНИВАНИЕ СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОРМАЛЬНОЙ ЛОГИКИ

Е.И. Кучеренко, И.С. Творошенко, Т.В. Аноприенко

Проанализированы вопросы моделирования и оценивания состояний сложных объектов с применением формальной логики. Построено временную предикатную модель процессов денежной оценки сельскохозяйственных угодий. Предложено правила интерпретации разработанной модели с применением инструментального средства моделирования и анализа взаимодействующих процессов на расширенных интегрированных временных сетях Петри. Проведена оценка состояний временной предикатной модели.

Ключевые слова: модель, сложный объект, интерпретация, сеть Петри, оценка состояний, земельный участок, нормативная денежная оценка.

MODELING AND STATE ESTIMATION OF COMPLEX OBJECTS USING FORMAL LOGIC

E.I. Kucherenko, I.S. Tvoroshenko, T.V. Anoprienko

Analyzed the questions of modeling and estimation of the state of complex objects using formal logic were considered. Was build a temporary predicate process model of monetary value of agricultural lands. Were proposed rules for the interpretation of the model developed using modeling tools and analysis of interacting processes in advanced integrated time Petri nets. The evaluation of a state of temporary predicate model was made.

Keywords: model, a complex object, interpretation, Petri net, the evaluation of states, land, regulatory monetary value.